



TUGAS AKHIR - SS141501

ANALISIS REGRESI PROBIT DENGAN EFEK INTERAKSI UNTUK MEMODELKAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA

MOH. ADIIB ASTSAQOFI
NRP 1312 100 049

Dosen Pembimbing
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si
Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si

PROGRAM STUDI S1
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016



FINAL PROJECT- SS141501

PROBIT REGRESSION ANALYSIS WITH INTERACTION EFFECTS FOR HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT MODELLING IN INDONESIA

MOH. ADIIB ASTSAQOFI
NRP 1312 100 049

Supervisor
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si
Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si

UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS REGRESI PROBIT DENGAN EFEK
INTERAKSI UNTUK MEMODELKAN INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada**

**Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**MOH. ADIIB ASTSAQOFI
NRP. 1312 100 049**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si

NIP. 19700910 199702 2 001

Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si

NIP. 19881007 201404 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2016



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS REGRESI PROBIT DENGAN EFEK INTERAKSI UNTUK MEMODELKAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA

Nama : Moh. Adiib Astsaqofi
NRP : 1312100049
Jurusan : Statistika FMIPA – ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si.
Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si.

Abstrak

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengukur capaian pembangunan manusia melalui pendekatan tiga dimensi dasar. Dimensi tersebut mencakup umur panjang dan sehat; pengetahuan, dan kehidupan yang layak. Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian sangat luas karena terkait banyak faktor. Sesuai dengan namanya, besarnya jumlah penduduk suatu negara dapat menjadi sebuah aset untuk dapat memajukan pembangunan dengan meningkatkan produktivitas apabila sumberdaya manusia yang ada dapat dimanfaatkan dengan baik. Karena Indonesia adalah peringkat 4 negara dengan jumlah penduduk tertinggi di dunia, maka ingin dilakukan pemodelan IPM dengan menggunakan metode analisis regresi probit. Dari 33 provinsi terdapat 21 provinsi yang termasuk daerah dengan nilai IPM menengah atas dan 12 provinsi yang tergolong daerah dengan nilai IPM menengah bawah. Berdasarkan konsep dalam menentukan variabel interaksi, didapatkan variabel interaksi yaitu antara variabel jumlah sarana kesehatan dengan jumlah penduduk miskin. Berdasarkan uji signifikansi parameter secara serentak, didapatkan keputusan bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan. Secara parsial, didapatkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan adalah rasio sekolah dan murid, rasio guru dan murid, jumlah penduduk miskin, serta variabel interaksi antara jumlah sarana kesehatan dengan jumlah penduduk miskin. Dari model didapatkan nilai

ketepatan klasifikasi sebesar 84,85%, nilai koefisien determinasi 48,6%, dan kesimpulan bahwa model telah sesuai.

Kata Kunci – Indonesia, Interaksi, IPM, Probit, Variabel Moderator

PROBIT REGRESSION ANALYSIS WITH INTERACTION EFFECTS FOR HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT MODELLING IN INDONESIA

Name : Moh. Adiib Astsaqofi
ID Number : 1312100049
Department : Statistika FMIPA – ITS
Supervisor : Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si.
Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si.

Abstract

Human Development Index (HDI) measures human's development performance through a basic three-dimensional approach. The dimensions include a long and healthy life, knowledge, and decent life. The three dimensions have wide definition as it related to many factors. The magnitude of the population of a country can be an asset in order to support human's development by increasing productivity when existing human resources can be put to good use. Because Indonesia is ranked fourth country with the highest population in the world, then the purpose here is to do HDI modeling using probit regression analysis. From all 33 provinces, there are 21 provinces were classified as areas with medium-high HDI and 12 provinces were classified as areas with medium-low HDI. Based on the concepts to define interaction variables, obtained interaction variables are between number of health facility and number poor citizen variable. Based on parameters significance test simultaneously, obtained a conclusion that at least one predictor variables is influencing the model significantly. Partially, there are four predictor variables that influencing the model significantly. That is ratio of schools and students, the ratio of teachers and students, the number of poor people, as well as interaction between number of health facilities with number of poor people. From the model, obtained value of classification accuracy is 84,85%, the coefficient of determination is 48,6%, and the conclusion thath the model is appropriate.

Keywords – HDI, Indonesia, Interaction, Moderator Variables, Probit

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
<i>PAGE OF TITLE</i>	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Regresi Probit	7
2.2.1 Regresi Probit Ordinal	8
2.2.2 Estimasi Parameter.....	9
2.2.3 Uji Serentak.....	10
2.2.4 Uji Parsial.....	11
2.2.5 Uji Kesesuaian Model.....	11
2.3 Nilai Koefisien Determinasi (R^2).....	12

2.4	Ketepatan Klasifikasi	13
2.5	Multikolinieritas	13
2.6	Efek Interaksi	14
2.7	Variabel Moderator	15
2.8	Indeks Pembangunan Manusia	16
2.9	Penelitian Sebelumnya	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Sumber Data	19
3.2	Variabel Penelitian	19
3.3	Metode Analisis Data	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Statistika Deskriptif Variabel Penelitian	25
4.2	Identifikasi Multikolinieritas	29
4.3	Pembentukan Variabel Interaksi	30
4.4	Pemodelan IPM di Indonesia	32
4.5	Interpretasi Model	35
4.6	Koefisien Determinasi (R^2)	38
4.7	Ketepatan Klasifikasi	38
4.8	Uji Kesesuaian Model	39
4.9	Pemetaan IPM di Indonesia	39

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	47
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	49
-----------------------	-----------

SURAT PERNYATAAN PENGAMBILAN DATA	74
--	-----------

BIODATA PENULIS	75
------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	13
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	19
Tabel 3.2 Variabel Penelitian (Lanjutan)	20
Tabel 4.1 Daftar Provinsi Berdasarkan Golongan IPM.....	26
Tabel 4.2 Statistika Deskriptif.....	26
Tabel 4.3 Nilai VIF per Variabel Prediktor.....	29
Tabel 4.4 Nilai Korelasi antar Variabel Prediktor	30
Tabel 4.5 Variabel Pemodelan	32
Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Penuh.....	32
Tabel 4.7 <i>Model Fitting Information</i>	33
Tabel 4.8 Uji Signifikansi Parameter Parsial	33
Tabel 4.9 Uji Signifikansi Parameter Parsial (Lanjutan).....	34
Tabel 4.10 Estimasi Parameter Model Terbaik	34
Tabel 4.11 <i>Crosstabulation table</i>	38
Tabel 4.12 <i>Goodness of Fit</i>	39
Tabel 4.13 Daftar Provinsi yang Mengalami Misklasifikasi...	41

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Human Development Report (HDR) pertama pada tahun 1990 menyatakan bahwa pembangunan manusia adalah suatu proses untuk memperbanyak pilihan-pilihan yang dimiliki oleh manusia. Diantara banyak pilihan tersebut, pilihan yang terpenting adalah untuk berumur panjang dan sehat, untuk berilmu pengetahuan, dan untuk mempunyai akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan agar dapat hidup secara layak. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Sebagai ukuran kualitas hidup, IPM dibangun melalui pendekatan tiga dimensi dasar. Dimensi tersebut mencakup umur panjang dan sehat, pengetahuan, dan kehidupan yang layak. Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian sangat luas karena terkait banyak faktor. Untuk mengukur dimensi kesehatan, dapat digunakan angka harapan hidup waktu lahir. Selanjutnya untuk mengukur dimensi pengetahuan (pendidikan) digunakan gabungan indikator angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Adapun untuk mengukur dimensi hidup layak (ekonomi) digunakan indikator kemampuan daya beli masyarakat terhadap sejumlah kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak. Meski begitu tidak jarang ditemukan banyak variabel lain yang dapat mewakili ketiga indikator utama tersebut.

Sesuai dengan namanya Indeks Pembangunan Manusia adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas manusia. Sehingga besarnya jumlah penduduk suatu negara dapat menjadi sebuah aset untuk dapat memajukan pembangunan dengan meningkatkan produktivitas apabila sumberdaya manusia yang ada dapat dimanfaatkan dengan baik. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2011 ini adalah 237.641.326 jiwa dan terus bertambah secara signifikan disetiap

tahunnya. Dengan populasi sebesar itu Indonesia menduduki peringkat ke empat negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia di bawah RRC, India dan Amerika Serikat. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya jumlah penduduk yang tinggi dapat menjadi salah satu aset utama untuk meningkatkan IPM jika dimanfaatkan dengan baik, hanya saja hal tersebut belum terwujud di Indonesia. Terbukti dari IPM masing-masing provinsi di Indonesia yang berkatut diantara kategori menengah bawah dan menengah atas.

Kategori IPM dibagi menjadi 4 bagian, yaitu rendah, menengah kebawah, menengah keatas, dan tinggi. Meskipun Indonesia bukan merupakan negara dengan kategori IPM rendah, namun Indonesia juga bukan negara yang tergolong kategori IPM tinggi. Jika membandingkan data yang dilansir oleh BPS tentang IPM Indonesia pada tahun 2012 dan 2013, maka dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan di semua provinsi di Indonesia meskipun rentang IPM di semua provinsi tersebut berkisar antara menengah kebawah dan menengah keatas saja. Hal tersebut yang melatarbelakangi penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap naik-turunnya IPM di Indonesia dengan harapan dapat menjadi masukan kepada pemerintah untuk menjadi fokus dalam peningkatan IPM.

Analisis regresi adalah salah satu metode analisis yang marak digunakan dalam kasus variabel yang dipengaruhi oleh variabel yang lain. Dalam penelitian ini suatu provinsi di Indonesia akan tergolong kedalam salah satu kategori IPM tentu saja dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung. Namun dalam penelitian ini tidak dapat menggunakan analisis regresi konvensional dikarenakan oleh variabel dependen yang tidak berupa data numerik yang terukur melainkan data kategorikal. Dimana awalnya terdapat 4 kategori IPM, namun data IPM di Indonesia hanya tergolong pada kategori menengah kebawah dan menengah keatas saja. Oleh karena itu metode yang digunakan adalah pengembangan dari metode analisis regresi itu sendiri yang dikembangkan khusus untuk menangani data kategorikal (non-numerik). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah analisis regresi probit.

Analisis tentang IPM sebelumnya pernah dilakukan oleh Maumere (2015) yang memodelkan IPM di Jawa Timur dengan menggunakan regresi logistik ridge. Penelitian tersebut menghasilkan model dengan ketepatan klasifikasi sebesar 97,37% dan mendapatkan kesimpulan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap IPM Provinsi Jawa Timur adalah angka kematian bayi, angka buta huruf, dan angka partisipasi sekolah. Selain itu Setiawan dan Hakim (2013) juga menganalisis tentang IPM di Indonesia yang menghasilkan kesimpulan bahwa PDB (Produk Domesti Bruto) dan PPN (Pajak Pendapatan) berpengaruh terhadap IPM dalam jangka waktu panjang maupun pendek. Maryani (2011) juga meneliti tentang IPM di daerah lain, yakni Jawa Tengah. Penelitian dari Maryani menghasilkan keputusan bahwa pengeluaran pemerintah bidang pendidikan, pengeluaran pemerintah bidang kesehatan, dan jumlah penduduk miskin berpengaruh positif terhadap IPM. Namun pengaruh positif pengeluaran pemerintah bidang pendidikan dan kesehatan masih terlampau kecil terhadap IPM, hal ini menandakan bahwa pengeluaran untuk bidang tersebut belum optimal baik dari penggunaannya dan alokasinya. Tahun 2011 Saddewisasi dan Ariefiantoro juga melakukan penelitian tentang IPM di Semarang. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa faktor yang mempengaruhi mutu sumberdaya manusia dapat dilihat dari derajat kesehatan maupun pelayanan kesehatan.

Selain itu sebagai acuan dalam pemilihan variabel seperti yang telah dijelaskan pada alinea sebelumnya, BPS (2016) menyatakan bahwa untuk mengukur dimensi pengetahuan (pendidikan) digunakan gabungan indikator angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Adapun kedua faktor tersebut tentunya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fasilitas penunjang, yakni guru dan bangunan sekolah tersebut. Oleh karena itu rasio sekolah dan siswa, serta rasio guru dan murid diduga menjadi pertimbangan dalam mengukur dimensi pengetahuan. Dari segi ekonomi, salah satu faktor untuk mengukur dimensi hidup layak adalah rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai

pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak. Hal tersebut secara jelas dipengaruhi oleh banyaknya pekerja yang dimiliki setiap daerah di Indonesia dan juga banyaknya pengangguran pada daerah tersebut. Beberapa penelitian sebelumnya dan juga konsep dasar IPM dari BPS seperti yang telah dijelaskan sebelumnya merupakan acuan dalam pemilihan variabel di penelitian ini.

Menurut beberapa penelitian sebelumnya yang telah disebutkan, banyak jenis metode yang dapat digunakan untuk meneliti kasus tentang Indeks Pembangunan Manusia. Hasil yang didapatkan oleh metode yang beragam juga tidak jauh berbeda. Namun karena data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia tersebar mengikuti distribusi normal, maka data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia cocok dianalisis dengan menggunakan regresi probit yang memiliki *link function* distribusi normal. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, belum pernah dilakukan penelitian tentang pemodelan IPM dengan skala nasional menggunakan regresi probit. Sehingga pada tugas akhir ini akan diteliti mengenai pemodelan IPM di Indonesia menggunakan regresi probit. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu bahan masukan bagi pemerintah dalam meningkatkan IPM di berbagai provinsi di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Dewasa ini Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia semakin meningkat, namun peningkatan yang dialami masih belum maksimal. Oleh karena itu ingin diketahui bagaimana karakteristik dari variabel penelitian dan faktor apa saja yang mendukung IPM. Secara umum penelitian ini mengkaji tentang pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia dengan menggunakan metode regresi probit. Selanjutnya dari hasil pemodelan IPM berdasarkan variabel prediktor yang ada, ingin diketahui seberapa besar ketepatan klasifikasi yang didapatkan dari metode regresi probit sekaligus menguji apakah model yang terbentuk telah sesuai atau tidak.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui bagaimana karakteristik Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.
2. Mengetahui bagaimana pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia menggunakan regresi probit berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan keilmuan dalam pengembangan dan penerapan metode Regresi Probit.
2. Memberikan informasi pada pemerintah di Indonesia mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah data yang digunakan merupakan data tentang Indeks Pembangunan Manusia (IPM) beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhi di Indonesia tahun 2013.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan bagian statistika yang membahas tentang metode-metode untuk menyajikan data sehingga menarik dan informatif. Secara umum statistika deskriptif dapat diartikan sebagai metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Perlu kiranya dimengerti bahwa statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik inferensia. Data hanya ditampilkan dalam bentuk yang lebih mudah dipahami atau dibaca tanpa menarik suatu kesimpulan apapun. Data dalam statistika deskriptif disajikan dalam bentuk tabel, histogram, diagram, grafik dan besaran-besaran lain di majalah dan koran-koran. Secara umum statistika deskriptif dibagi menjadi dua yaitu Ukuran Pemusatan Data dan Ukuran Penyebaran Data (Walpole, 2007).

2.2 Regresi Probit

Model regresi probit merupakan metode analisis yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara peubah prediktor dan peubah respon lebih dari 2 kategori. Regresi probit yang merupakan kependekan dari *Probability Unit* berdasarkan fungsi sebaran peluang normal kumulatif baku yang dikenal juga dengan model normit singkatan dari *Normal Probability Unit*. Bentuk model probit adalah

$$g_k(x_j) = \beta_{k0} + \beta_{k1}x_{j1} + \beta_{k2}x_{j2} + \dots + \beta_{cp}x_{jp}$$

Dengan $k = 1, 2, \dots, c$ dan $j = 1, 2, \dots, p$

Metode pendugaan parameter yang digunakan untuk analisis regresi probit yaitu metode MLE, namun disertai dengan iterasi *Newton Raphson*.

2.2.1 Regresi Probit Ordinal

Regresi probit ordinal merupakan metode regresi yang digunakan untuk data variabel respon yang lebih dari 1 kategori dan bertingkat (ordinal). Metode ini lebih disarankan untuk digunakan dalam pemodelan data apabila diketahui bahwa data berdistribusi normal (Finney, 1971). Persamaan model awalnya adalah sebagai berikut :

$$Y^* = \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon$$

dimana Y^* merupakan variabel respon kontinu, $\boldsymbol{\beta}$ merupakan vektor parameter koefisien dengan $\boldsymbol{\beta} = [\beta_0 \ \beta_1 \ \dots \ \beta_p]^T$, \mathbf{x} merupakan vektor variabel bebas dengan $\mathbf{x} = [1 \ X_{1i} \ \dots \ X_{pi}]^T$, dan ε merupakan *error* yang diasumsikan $N(0, \sigma^2)$.

Pada regresi probit ordinal dilakukan pengkategorian terhadap Y^* secara ordinal, yaitu untuk $Y^* \leq \gamma_1$ dikategorikan dengan $Y = 1$, untuk $\gamma_1 \leq Y^* \leq \gamma_2$ dikategorikan dengan $Y = 2, \dots$, untuk $\gamma_{i-1} \leq Y^* \leq \gamma_i$ dikategorikan dengan $Y = i, \dots$, untuk $Y^* > \gamma_c$ dikategorikan dengan $Y = c$, sehingga diperoleh model sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P(Y = 1) &= \Phi(\gamma_1 - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ P(Y = 2) &= \Phi(\gamma_2 - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) - \Phi(\gamma_1 - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &\vdots \\ P(Y = i) &= \Phi(\gamma_i - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) - \Phi(\gamma_{i-1} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &\vdots \\ P(Y = c) &= 1 - \Phi(\gamma_{c-1} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \end{aligned} \quad (2.1)$$

dimana $Y = 1$ untuk kategori terendah dan $Y = c$ untuk kategori tertinggi.

Menurut Greene (2000), untuk melakukan interpretasi pada model regresi probit ordinal pada persamaan (2.1) sampai dengan (2.2) menggunakan efek marginal (*marginal effects*). Efek marginal menyatakan besarnya pengaruh tiap variabel prediktor

yang signifikan terhadap probabilitas tiap kategori pada variabel respon (Ratnasari, 2012).

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial P(Y=1 | x)}{\partial x} &= -\beta \Phi(\gamma_1 - \beta^T x) \\
 \frac{\partial P(Y=2 | x)}{\partial x} &= [\Phi(\gamma_1 - \beta^T x) - \Phi(\gamma_2 - \beta^T x)]\beta \quad (2.2) \\
 &\vdots \\
 \frac{\partial P(Y=i | x)}{\partial x} &= [\Phi(\gamma_i - \beta^T x) - \Phi(\gamma_{i+1} - \beta^T x)]\beta \\
 &\vdots \\
 \frac{\partial P(Y=c | x)}{\partial x} &= \beta \Phi(\gamma_{c-1} - \beta^T x)
 \end{aligned}$$

2.2.2 Estimasi Parameter

Pendugaan parameter dalam persamaan regresi probit ordinal salah satunya adalah dengan menggunakan metode Maximum Likelihood (MLE). Metode Maximum Likelihood mengestimasi parameter β dengan memaksimumkan fungsi likelihood dengan syarat data mengikuti distribusi tertentu. Berikut merupakan persamaan dari fungsi likelihood.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n [p_1(x_i)]^{y_{1i}} [p_2(x_i)]^{y_{2i}} \dots [p_c(x_i)]^{y_{ci}}$$

Kemudian dilakukan \ln *likelihood*, yaitu

$$\begin{aligned}
 \ln L(\beta) &= \ln \prod_{i=1}^n [p_1(x_i)]^{y_{1i}} [p_2(x_i)]^{y_{2i}} \dots [p_c(x_i)]^{y_{ci}} \\
 &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c y_{ki} \ln p_k(x_i)
 \end{aligned}$$

Langkah berikutnya adalah menurunkan \ln -*likelihood* terhadap β .

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \ln L(.)}{\partial \beta} &= \frac{\partial}{\partial \beta} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c y_{ki} \ln p_k(x_i) \\
 &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c y_{ki} \frac{1}{p_k(x_i)} \frac{\partial p_k(x_i)}{\partial \beta} \quad (2.3)
 \end{aligned}$$

Pada akhirnya jika $P(Y_i = c) = p_c(x_i) = 1 - \Phi(\gamma_{c-1} - \beta^T x_i)$, maka turunan probabilitas untuk $Y_i = c$ adalah

$$\begin{aligned}\frac{\partial p_c(x_i)}{\partial \beta} &= x_i \Phi(\gamma_{c-1} - \beta^T x_i) \\ &= x_i \Phi(\mathbf{z}_{(c-1)i})\end{aligned}$$

Persamaan 2.3 jika diturunkan terhadap β (Ratnasari, 2012), yaitu:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} &= \frac{\partial}{\partial \beta^T} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c y_{ki} \left(\frac{1}{p_k(x_i)} \right) \frac{\partial p_k(x_i)}{\partial \beta} \\ &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (y_{ki} \left(\frac{1}{p_k(x_i)} \right)^2 (-x_i x_i^T) [\Phi(\mathbf{z}_{ki}) - \Phi(\mathbf{z}_{(k-1)i})][\Phi(\mathbf{z}_{ki}) - \Phi(\mathbf{z}_{(k-1)i})] \\ &\quad + y_{ki} \left(\frac{1}{p_k(x_i)} \right)^2 x_i x_i^T [\Phi(\mathbf{z}_{ki}) - \mathbf{z}_{(k-1)i} \Phi(\mathbf{z}_{(k-1)i})])\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan $\hat{\beta}$ diperoleh melalui pendekatan iteratif menggunakan metode *Newton-Raphson* dengan persamaan sebagai berikut.

$$\beta^{(l+1)} = \beta^{(l)} - H^{-1}(\beta^{(l)}) \mathcal{Y}(\beta^{(l)})$$

Dimana persamaan untuk $H^{-1}(\hat{\beta})$ adalah sebagai berikut.

$$H^{-1}(\hat{\beta}) = \frac{\partial^2 \ln L(\hat{\beta})}{\partial \beta^T \partial \beta}$$

Iterasi akan berhenti jika,

$$\|\beta^{(l+1)} - \beta^{(l)}\| \leq \varepsilon$$

dan ε merupakan bilangan yang sangat kecil.

$$\|\beta^{(l+1)} - \beta^{(l)}\| = \sqrt{(\beta_0^{(l+1)} - \beta_0^{(l)})^2 + (\beta_1^{(l+1)} - \beta_1^{(l)})^2 + \dots + (\beta_k^{(l+1)} - \beta_k^{(l)})^2}$$

Sehingga nantinya didapatkan $\hat{\beta} = \beta^{(m)}$, dengan m merupakan iterasi terakhir.

Pendugaan Maximum Likelihood β merupakan penduga tak bias dan mendekati distribusi normal (Ratnasari, 2012).

2.2.3 Uji Serentak

Uji serentak adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui signifikansi koefisien β terhadap variabel respon

secara serentak atau keseluruhan, dengan perumusan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji G^2 atau *Likelihood Ratio Test*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^n \hat{\pi}_i^{y_i} (1 - \hat{\pi}_i)^{1-y_i}} \right] \quad (2.3)$$

dengan $n_0 = \sum_{i=1}^n (1 - y_i)$, $n_1 = \sum_{i=1}^n y_i$

dan $n = n_0 + n_1$.

Daerah kritis : Tolak H_0 jika nilai $G > X^2_{(\alpha, v)}$ atau $P\text{-value} < \alpha$.

2.2.4 Uji Parsial

Uji parsial dilakukan jika pada pengujian serentak didapatkan hasil tolak H_0 . Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh koefisien β secara individu, dengan perumusan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji *Wald* :

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)}, SE(\hat{\beta}_j) = [var(\hat{\beta}_j)]^{1/2} \quad (2.4)$$

Daerah penolakan: Tolak H_0 jika nilai $|W| > Z_{\alpha/2}$ atau $P\text{-value} < \alpha$.

2.2.5 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan untuk menguji apakah model yang dihasilkan berdasarkan regresi logistik serentak sudah layak (tidak terdapat perbedaan antara hasil pengamatan dan kemungkinan hasil prediksi model). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik Uji :

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \frac{(o_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)}$$

dengan,

$o_k = \sum_{j=1}^{c_k} y_j$ = Jumlah nilai variabel respon pada grup ke- k

$\bar{\pi}_k = \sum_{j=1}^{c_k} \frac{m_j \hat{\pi}(x_j)}{n'_k}$ = Rata-rata taksiran probabilitas

g = Jumlah grup

n'_k = Banyaknya subjek pada grup ke- k

Tolak H_0 , apabila $C > X^2_{(\alpha, g-2)}$ yang menyatakan bahwa model tidak sesuai (ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model) (Hosmer & Lemeshow, 1989).

2.3 Nilai Koefisien Determinasi (R^2)

Salah satu alat ukur yang dapat menjadi indikator kebaikan suatu model regresi adalah dengan melihat nilai koefisien determinasi (R^2). Semakin tinggi nilai R^2 yang dihasilkan suatu model, maka semakin baik pula variabel-variabel prediktor dalam model tersebut dapat menjelaskan variabilitas variabel respon. Salah satu rumus koefisien determinasi yang dapat digunakan adalah *McFadden's R-Square*. Dimana nilai *McFadden's R-Square* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$R_{McF}^2 = 1 - \frac{\ln(L_M)}{\ln(L_0)} \quad (2.5)$$

Dimana L_M merupakan estimasi likelihood untuk model, L_0 adalah fungsi likelihood untuk model tanpa menggunakan prediktor, dan R_{McF}^2 merupakan nilai koefisien determinasi *McFadden* (Drapper dan Smith, 1992).

2.4 Ketepatan Klasifikasi

Evaluasi prosedur klasifikasi adalah suatu evaluasi yang melihat peluang kesalahan klasifikasi oleh fungsi klasifikasi. Ukuran yang dipakai adalah *apparent error rate* (APER). Nilai APER menyatakan nilai proporsi sampel yang salah diklasifikasi oleh fungsi klasifikasi (Johnson & Winchern, 2007).

Tabel 2.1 *Confusion Matrix*

		<i>Predicted membership</i>		
		π_1	π_2	
<i>Actual membership</i>	π_1	n_{11}	n_{12}	n_1
	π_2	n_{21}	n_{22}	n_2

Nilai APER diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$APER = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2}$$

dengan:

n_{11} = jumlah prediksi π_1 yang tepat diklasifikasikan ke π_1

n_{12} = jumlah prediksi π_1 yang salah diklasifikasikan ke π_2

n_{21} = jumlah prediksi π_2 yang tepat diklasifikasikan ke π_1

n_{22} = jumlah prediksi π_2 yang salah diklasifikasikan ke π_2

2.5 Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan suatu kondisi dimana terdapat hubungan yang linier atau korelasi yang kuat antara variabel bebas yang signifikan pada model regresi. Adanya korelasi tersebut dapat menyebabkan estimasi parameter regresi yang dihasilkan akan memiliki error yang sangat besar. Oleh karena itu, pada analisis regresi tidak diperkenankan terdapat multikolinieritas. Untuk

mengetahui ada tidaknya multikolinieritas dapat dilakukan deteksi menggunakan nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) sebagai berikut

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, p \quad (2.6)$$

R_j^2 merupakan nilai koefisien determinasi dari hasil regresi antara satu variabel prediktor X_j yang berperan sebagai variabel respon dengan variabel X_j lainnya yang berperan sebagai variabel prediktornya. Apabila nilai VIF lebih dari 10 maka dapat dikatakan terdapat multikolinieritas (Hocking, 1996).

2.6 Efek Interaksi

Ada banyak cara untuk mengkonseptualisasikan efek interaksi. Salah satu kerangka yang paling umum adalah menggunakan konsep variabel respon, variabel prediktor, dan variabel moderator. Variabel respon merupakan variabel hasil yang diperkirakan akan ditentukan atau dipengaruhi oleh variabel prediktor. Variabel prediktor merupakan variabel yang diduga menjadi penyebab atau variabel yang diduga mempengaruhi variabel respon. Efek interaksi dikatakan. Efek interaksi dikatakan ada apabila pengaruh dari variabel prediktor terhadap variabel respon tergantung pada nilai dari variabel ketiga yang umum disebut sebagai variabel moderator (Jackard, 2001). Pendekatan menggunakan variabel moderator dalam analisis efek interaksi mensyaratkan adanya teori yang digunakan untuk menentukan variabel yang berperan sebagai variabel moderator. Dengan kata lain, pemilihan variabel moderator harus ada dasar konseptual.

Jackard (2001) menyatakan bahwa terdapat 3 jenis efek interaksi dalam analisis regresi. 3 jenis efek interaksi tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Interaksi antar variabel prediktor kualitatif
Pada interaksi jenis ini terdapat efek interaksi yang melibatkan variabel-variabel prediktor yang bersifat kualitatif atau kategori.
- b. Interaksi antar variabel prediktor kuantitatif

Pada interaksi jenis ini terdapat efek interaksi yang melibatkan variabel-variabel prediktor yang bersifat kuantitatif atau kontinu.

- c. Interaksi antara variabel prediktor kualitatif dan variabel prediktor kuantitatif

Pada interaksi jenis ini terdapat efek interaksi yang melibatkan 2 jenis variabel prediktor, yaitu variabel prediktor yang bersifat kualitatif dan variabel prediktor yang bersifat kuantitatif.

Pada ketiga jenis efek interaksi dalam analisis regresi tersebut, apabila interaksi terjadi pada 2 variabel prediktor maka disebut sebagai interaksi 2 arah (*two-way interactions*). Sedangkan apabila interaksi terjadi pada 3 variabel prediktor maka disebut sebagai interaksi 3 arah (*three-way interactions*).

Secara umum pemodelan regresi probit yang melibatkan efek interaksi sama dengan pemodelan regresi probit yang tidak melibatkan efek interaksi. Perbedaannya terletak pada model yang terbentuk dan interpretasi nilai efek maginal.

Setelah didapatkan variabel interaksi untuk variabel-variabel yang terdeteksi multikolinieritas, maka variabel interaksi tersebut akan digunakan untuk menggantikan variabel moderator dalam proses pemodelan.

2.7 Variabel Moderator

Variabel moderator adalah variabel yang dapat memperkuat atau memperlemah hubungan langsung antara variabel independen dengan variabel dependen. Selain itu variabel moderator adalah variabel yang mempunyai pengaruh terhadap sifat atau arah hubungan antar variabel. Sifat atau arah hubungan antara variabel-variabel independen dengan variabel-variabel dependen berupa positif atau negatif tergantung pada variabel moderating, oleh karena itu variabel moderating dinamakan pula sebagai *contingency variable* (Liana, 2009).

Dalam penelitian ini, variabel yang dideteksi sebagai variabel moderator akan dihilangkan (tidak diikutkan ke dalam

pemodelan) dan digantikan oleh variabel interaksi yang telah terbentuk.

2.8 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Pembangunan Manusia merupakan suatu proses untuk memperbanyak pilihan-pilihan yang dimiliki oleh manusia. Dimana pilihan-pilihan tersebut terdiri dari tiga komponen dasar, yaitu untuk berumur panjang dan sehat, untuk memiliki ilmu pengetahuan, dan yang ketiga untuk mempunyai akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan sehingga dapat menjalani kehidupan yang layak. Sehingga Indeks Pembangunan Manusia (IPM) diartikan sebagai suatu indeks komposit yang digunakan untuk mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup manusia. Ketiga komponen dasar yang digunakan sebagai ukuran kualitas hidup tersebut diukur dengan menggunakan suatu indeks untuk masing-masing komponen, yaitu indeks harapan hidup, indeks pendidikan dan indeks standar hidup layak.

Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian sangat luas karena terkait banyak faktor. Untuk mengukur dimensi kesehatan, bisa digunakan angka harapan hidup waktu lahir. Selanjutnya untuk mengukur dimensi pengetahuan (pendidikan) digunakan gabungan indikator angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Adapun untuk mengukur dimensi hidup layak (ekonomi) digunakan indikator kemampuan daya beli masyarakat terhadap sejumlah kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak (Maumere, 2016).

2.9 Penelitian Sebelumnya

Analisis tentang IPM sebelumnya pernah dilakukan oleh Maumere (2015) yang memodelkan IPM di Jawa Timur dengan menggunakan regresi logistik ridge. Penelitian tersebut menghasilkan model dengan ketepatan klasifikasi sebesar 97,37%

dan mendapatkan kesimpulan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap IPM Provinsi Jawa Timur adalah angka kematian bayi, angka buta huruf, dan angka partisipasi sekolah. Selain itu Setiawan dan Hakim (2013) juga menganalisis tentang IPM di Indonesia yang menghasilkan kesimpulan bahwa PDB (Produk Domesti Bruto) dan PPN (Pajak Pendapatan) berpengaruh terhadap IPM dalam jangka waktu panjang maupun pendek. Maryani (2011) juga meneliti tentang IPM di daerah lain, yakni Jawa Tengah. Penelitian dari Maryani menghasilkan keputusan bahwa pengeluaran pemerintah bidang pendidikan, pengeluaran pemerintah bidang kesehatan, dan jumlah penduduk miskin berpengaruh positif terhadap IPM. Namun pengaruh positif pengeluaran pemerintah bidang pendidikan dan kesehatan masih terlampau kecil terhadap IPM, hal ini menandakan bahwa pengeluaran untuk bidang tersebut belum optimal baik dari penggunaannya dan alokasinya. Tahun 2011 Saddewisasi dan Ariefiantoro juga melakukan penelitian tentang IPM di Semarang. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa faktor yang mempengaruhi mutu sumberdaya manusia dapat dilihat dari derajat kesehatan maupun pelayanan kesehatan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

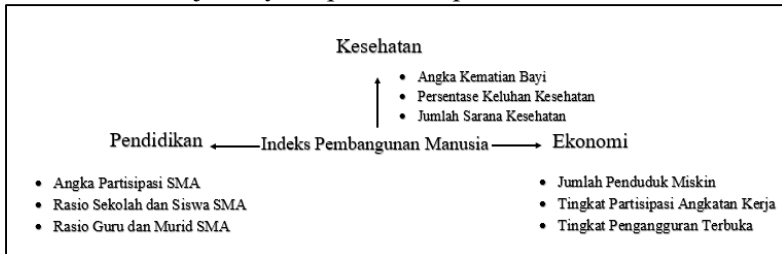
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari website BPS mengenai Indeks Pembangunan Manusia beserta faktor-faktor yang mempengaruhi di setiap provinsi yang ada di Indonesia pada tahun 2013.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari kerangka konsep 3 dimensi dasar pembangun Indeks Pembangunan Manusia, yaitu kesehatan, pendidikan, dan ekonomi. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar.3.1 berikut.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Pemilihan Variabel Penelitian

Unit penelitian berupa setiap provinsi yang ada di Indonesia, yaitu total berjumlah 33 provinsi. Berdasarkan kerangka konsep seperti yang dijelaskan Gambar 3.1, maka didapatkan susunan variabel yang diduga berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia seperti yang diuraikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Satuan
y	Indeks Pembangunan Manusia	-
x_1	Angka Kematian Bayi	Jiwa
x_2	Persentase Keluhan Kesehatan	Persen
x_3	Jumlah Sarana Kesehatan	Unit
x_4	Angka Partisipasi SMA (16-18 tahun)	Persen
x_5	Rasio Sekolah dan Siswa SMA	Unit per Jiwa

Tabel 3.2 Variabel Penelitian (Lanjutan)

Variabel	Keterangan	Satuan
x_6	Rasio Guru dan Murid SMA	Jiwa
x_7	Jumlah Penduduk Miskin	Jiwa
x_8	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	Persen
x_9	Tingkat Pengangguran Terbuka	Persen

Berikut ini merupakan keterangan mengenai variabel penelitian.

1. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) [Y]
Indikator komposit yang menggabungkan tiga aspek penting, yaitu kualitas fisik (kesehatan), intelektualitas (pendidikan), dan kemampuan ekonomi (daya beli) seluruh komponen masyarakat dalam kurun waktu tertentu. Berdasarkan nilainya, IPM digolongkan menjadi 4 kategori, yaitu

$$\begin{aligned} \text{IPM} \leq 50 &= \text{Rendah} \\ 50 < \text{IPM} \leq 66 &= \text{Menengah bawah} \\ 66 < \text{IPM} \leq 80 &= \text{Menengah atas} \\ \text{IPM} > 80 &= \text{Tinggi} \end{aligned}$$
2. Angka Kematian Bayi [X_1]
Banyaknya bayi yang meninggal sebelum mencapai usia 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama. Nilai normatif angka kematian bayi yang kurang dari 40 sangat sulit diupayakan penurunannya, antara 40-70 tergolong sedang namun sulit untuk diturunkan, dan lebih besar dari 70 tergolong mudah untuk diturunkan.
3. Persentase Keluhan Kesehatan [X_2]
Jumlah penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan dibandingkan dengan jumlah total penduduk untuk masing-masing provinsi selama kurun waktu tertentu.
4. Jumlah Sarana Kesehatan [X_3]
Jumlah sarana kesehatan di masing-masing provinsi yang meliputi rumah sakit, rumah sakit khusus, dan puskesmas.
5. Angka Partisipasi SMA (16-18 tahun) [X_4]
Proporsi dari semua anak yang masih sekolah pada suatu kelompok umur tertetu terhadap penduduk dengan

kelompok umur yang sesuai. Digunakan kelompok umur SMA (16-18 tahun) karena sejak tahun 2012 sudah mulai dirintis wajib belajar 12 tahun.

6. Rasio Sekolah dan Siswa SMA [X_5]
Perbandingan antara jumlah sekolah dan siswa dalam suatu jenjang pendidikan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan jenjang pendidikan SMA.
7. Rasio Guru dan Murid SMA [X_6]
Perbandingan antara jumlah guru dan murid dalam suatu jenjang pendidikan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan jenjang pendidikan SMA.
8. Jumlah Penduduk Miskin [X_7]
Jumlah penduduk miskin untuk masing-masing provinsi selama kurun waktu tertentu
9. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja [X_8]
Persentase jumlah angkatan kerja terhadap penduduk usia kerja untuk masing-masing provinsi selama kurun waktu tertentu.
10. Tingkat Pengangguran Terbuka [X_9]
Persentase jumlah orang yang sedang mencari pekerjaan terhadap jumlah angkatan kerja untuk masing-masing provinsi selama kurun waktu tertentu.

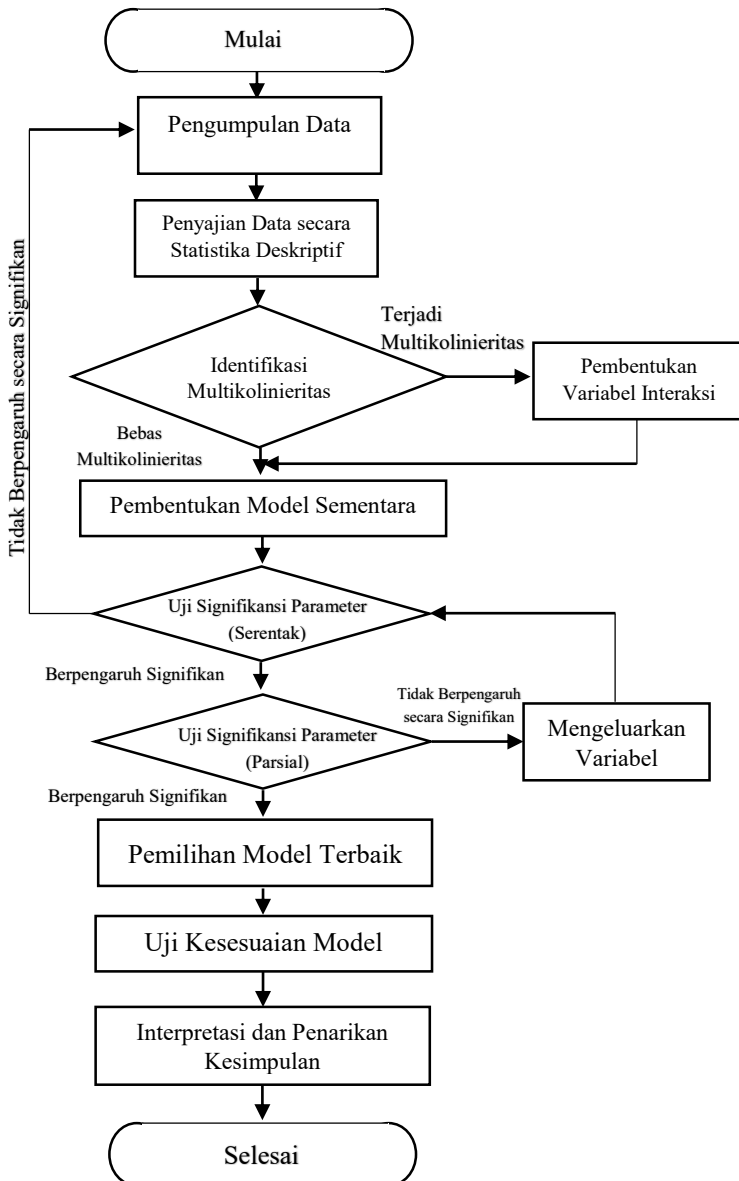
3.3 Metode Analisis Data

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan secara statistik karakter variabel respon maupun prediktor dengan menggunakan proyeksi angka maupun grafik. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis untuk mengetahui pengaruh variabel-variabel prediktor terhadap variabel respon menggunakan regresi probit interaksi. Rincian tahapan analisis adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data.
2. Melakukan pengolahan dan penyajian data secara statistika deskriptif.

3. Melakukan identifikasi asumsi bebas multikolinieritas. Jika terdapat multikolinieritas, pemodelan akan dilakukan dengan menggunakan regresi probit dengan efek interaksi. Sebaliknya jika tidak terdapat multikolinieritas, maka metode yang digunakan adalah regresi probit ordinal. (Jika terdapat multikolinieritas maka lanjut ke langkah [4], jika tidak maka lanjut ke langkah [5])
4. Membentuk variabel interaksi untuk variabel-variabel yang mengalami multikolinieritas.
5. Melakukan Uji Serentak/Simultan untuk mengetahui apakah variabel prediktor secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel respon (Jika didapatkan keputusan tolak H_0 maka lanjut ke langkah [6], jika gagal tolak H_0 maka kembali ke langkah [1] untuk pengumpulan variabel baru).
6. Melakukan Uji Parsial untuk mengetahui variabel prediktor mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon.
7. Melakukan pemilihan model terbaik.
8. Melakukan Uji Kesesuaian Model untuk model yang terbentuk.
9. Menginterpretasikan hasil dan menarik kesimpulan.

Langkah analisis disajikan secara ringkas dalam diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

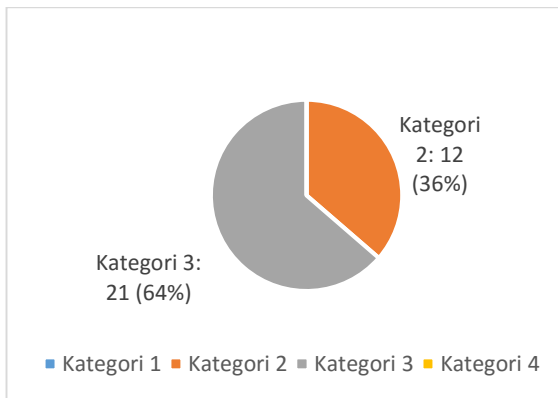
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan pada bab ini meliputi statistika deskriptif dan pemodelan data IPM berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi. Sebagai gambaran awal, pada bagian pertama akan dilakukan analisis secara deskriptif terhadap data untuk mengetahui karakteristik dari semua variabel penelitian.

4.1 Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, variabel respon yang digunakan adalah Indeks Pembangunan Manusia 33 Provinsi di Indonesia pada tahun 2013. Proyeksi dari data tersebut ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Persentase Kategori IPM di Indonesia

Dalam penelitian ini kategori 1 adalah daerah dengan nilai IPM yang rendah, kategori 2 adalah daerah dengan nilai IPM menengah bawah, kategori 3 adalah daerah dengan nilai IPM menengah atas, dan kategori 4 adalah daerah dengan nilai IPM tinggi. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai Indeks Pembangunan Manusia di 33 provinsi di Indonesia terdapat pada kategori 2 dan kategori 3 saja, tanpa ada provinsi yang tergolong kategori 1 dan kategori 4. Dari 33 provinsi terdapat 21 provinsi yang termasuk daerah dengan nilai IPM menengah atas dan 12 provinsi yang

tergolong daerah dengan nilai IPM menengah bawah. Dimana daftar daerah-daerah yang tergolong dalam kategori 2 dan 3 ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Provinsi di Indonesia Berdasarkan Golongan IPM

Golongan	Daerah
Kategori 2 (Menengah Bawah)	Sumatera Selatan, Lampung, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Tengah, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua
Kategori 3 (Menengah Atas)	Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Dki Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Bali, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara

Setelah melakukan statistika deskriptif terhadap variabel respon, selanjutnya adalah statistika deskriptif untuk variabel prediktor. Hasil dari statistika deskriptif untuk variabel prediktor disajikan dalam Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Statistika Deskriptif

	Rata-Rata	Variansi	Minimum	Maximum
X_1	38.8788	201.860	21.00	74.00
X_2	27.1185	30.764	15.49	36.83
X_3	360.0909	100759.335	74.00	1324.00
X_4	65.9267	40.818	53.19	81.41
X_5	0.0032	0.003	0.001957	0.005322
X_6	0.0646	0.062	0.041223	0.085746
X_7	865.2712	1605396.436	70.90	4865.82
X_8	66.2285	15.755	59.41	77.70
X_9	5.3433	4.919	1.83	10.12

Variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 variabel sebagaimana dijelaskan pada metodologi penelitian. Yaitu angka kematian bayi, persentase keluhan kesehatan, jumlah sarana kesehatan, angka partisipasi SMA, rasio sekolah dan murid, rasio guru dan murid, jumlah penduduk miskin,

tingkat partisipasi angkatan kerja, dan tingkat pengangguran terbuka.

X_1 adalah angka kematian bayi dengan nilai rata-rata sebesar 38,9 dan nilai keragaman yang cukup besar yaitu 201,86. Angka kematian bayi terendah terdapat di Provinsi Kalimantan Timur yaitu sebesar 21, sedangkan angka kematian bayi tertinggi terdapat di Provinsi Papua Barat dengan nilai sebesar 74.

Variabel prediktor selanjutnya adalah persentase keluhan kesehatan di tiap provinsi di Indonesia (X_2). Dengan nilai rata-rata sebesar 27,11% keluhan kesehatan di Indonesia pada tahun 2013 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesehatan masyarakat Indonesia telah berada di tingkat yang baik. Hal tersebut juga didukung dengan nilai keragaman yang tidak begitu besar yaitu 30,764. Angka tersebut berarti bahwa keragaman nilai keluhan kesehatan di 33 provinsi di Indonesia tidak begitu besar. Persentase keluhan kesehatan terendah terdapat pada Provinsi Maluku Utara dengan nilai sebesar 15,49%, sedangkan yang tertinggi berada di Provinsi Gorontalo dengan persentase keluhan kesehatan sebesar 36,83%.

Selain angka kematian bayi dan persentase keluhan kesehatan, variabel yang juga mewakili dimensi kesehatan adalah jumlah sarana kesehatan. Pada Tabel 4.2 tercantum bahwa rata-rata jumlah sarana kesehatan yang ada di 33 provinsi di Indonesia adalah 360 unit, namun memiliki nilai keragaman yang cukup tinggi yaitu sebesar 100759,335. Hal tersebut berarti bahwa jumlah sarana kesehatan belum tersebar secara merata di setiap provinsi di Indonesia. Pernyataan tersebut didukung dengan fakta bahwa jumlah sarana kesehatan tertinggi terdapat di Provinsi Jawa Barat yaitu sebesar 1324 unit, sedangkan jumlah sarana kesehatan terendah terdapat pada Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yaitu hanya sebanyak 74 unit.

Variabel X_4 adalah angka partisipasi SMA dimana didapatkan nilai rata-rata proporsi sebesar 65,9267% dengan nilai keragaman sebesar 40,818%. Sehingga dapat dikatakan bahwa angka partisipasi SMA di 33 provinsi di Indonesia sudah cukup merata. Pada Tabel 4.2 didapatkan angka partisipasi terendah sebesar

53,19% yaitu pada Provinsi Papua, sedangkan yang tertinggi sebesar 81,41% terdapat pada Provinsi DIY Yogyakarta.

X_5 adalah rasio antara sekolah dan siswa (SMA). Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,0032 dan keragaman sebesar 0.003. Hal tersebut menjelaskan bahwa rata-rata untuk setiap 10.000 siswa terdapat 32 SMA di tiap provinsi di Indonesia. Atau sekitar 313 siswa per SMA. Angka tersebut sudah merupakan jumlah siswa yang optimal untuk siswa per sekolah. Rasio terendah sebesar 0,001957 terdapat pada Provinsi Bali, sedangkan rasio tertinggi sebesar 0,005322 terdapat pada Provinsi Maluku Utara.

Variabel independen selanjutnya adalah rasio antara guru dan murid (SMA) (X_6) di Indonesia yang memiliki nilai rata-rata sebesar 0,0646 dan keragaman sebesar 0.062. Dimana artinya untuk setiap 1000 murid terdapat 65 guru atau setiap guru menangani sekitar 15 siswa. Rasio terendah berada di Provinsi Maluku yaitu sebesar 0,041223 sedangkan yang tertinggi yaitu sebesar 0,085746 terdapat di Provinsi Kalimantan Tengah.

Setelah dimensi kesehatan dan pendidikan, selanjutnya adalah dimensi ekonomi. Salah satu variabel yang mewakili adalah jumlah penduduk miskin (X_7). Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan nilai rata-rata sebesar 865,2712 penduduk dengan keragaman 1605396,436. Angka keragaman yang tinggi menandakan bahwa jumlah penduduk miskin tidak tersebar secara merata di Indonesia. Jumlah penduduk miskin tertinggi terdapat di Provinsi Jawa Timur yaitu sekitar 4866 penduduk, sedangkan yang terendah sebanyak 71 penduduk di Kepulauan Bangka Belitung.

X_8 adalah tingkat partisipasi angkatan kerja di tiap provinsi di Indonesia dengan nilai rata-rata sebesar 66.2285% dan keragaman sebesar 15,755%. Tingkat partisipasi terbesar sebesar 77,70% terjadi di Provinsi Papua, sedangkan yang terendah sebesar 59,41% terjadi di Provinsi Sulawesi Utara.

Variabel prediktor terakhir yang juga termasuk dalam dimensi ekonomi adalah tingkat pengangguran terbuka (X_9). Dimana didapatkan rata-rata sebesar 5,3433% dan keragaman sebesar 4,919%. Secara persentase memang terlihat kecil, namun jika

dikalkulasi dengan jumlah penduduk Indonesia yang berjumlah lebih dari 200 juta jiwa, jumlah pengangguran terbuka di Indonesia lebih dari 10 juta jiwa. Jumlah yang dapat dibilang cukup tinggi untuk negara dengan sumberdaya yang serba ada. Tingkat pengangguran terendah terdapat di Provinsi Bali yaitu sebesar 1,83%. Sedangkan tingkat pengangguran tertinggi yaitu sebesar 10,12% terdapat di Provinsi Aceh.

4.2 Identifikasi Multikolinieritas

Dalam analisis statistika yang berkaitan dengan pembangunan model, perlu adanya pemenuhan asumsi bebas multikolinieritas. Multikolinieritas adalah adanya hubungan yang kuat antar variabel prediktor/independen sehingga dapat membuat keputusan yang dihasilkan dalam analisis menjadi tidak akurat.

Karena variabel prediktor yang digunakan dalam analisis ini berskala non-kategorikal, salah satu metode yang dapat digunakan untuk identifikasi multikoliniertias adalah VIF (*Variance Inflation Factor*). Dengan menggunakan rumus seperti persamaan (2.6), didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Nilai VIF per Variabel Prediktor

Variabel	VIF
X_1	2.241
X_2	2.241
X_3	14.525
X_4	1.307
X_5	2.647
X_6	1.633
X_7	11.716
X_8	1.871
X_9	2.407

Tabel 4.3 menunjukkan nilai VIF untuk masing-masing variabel prediktor. Dimana diketahui bahwa terdapat X_3 (Jumlah Sarana Kesehatan) dan X_7 (Jumlah Penduduk Miskin) yang memiliki nilai VIF lebih dari 10. Hal tersebut menjelaskan adanya hubungan yang tinggi (multikolinieritas) antara dua variabel tersebut dengan variabel prediktor yang lainnya.

4.3 Pembentukan Variabel Interaksi

Dikarenakan terjadinya multikolinieritas, maka proses analisis tidak dapat langsung dilanjutkan ke proses pemodelan melainkan perlu dilakukan penanganan terlebih dahulu terhadap fenomena multikolinieritas yang terjadi. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah membentuk variabel interaksi dan mengetahui mana diantara variabel prediktor tersebut yang menjadi variabel moderator terhadap variabel lainnya.

Konsep utama dalam menentukan variabel moderator adalah dengan cara melihat seberapa besar hubungan (nilai korelasi) yang dimiliki antar variabel prediktor. Variabel independen diduga mengalami interaksi dengan variabel independen lainnya jika memiliki nilai korelasi lebih dari 90%. Angka batas 90% didapatkan dari rumus VIF. Karena menggunakan nilai VIF minimal 10, maka dengan mensubstitusikan nilai VIF samadengan 10 ke dalam persamaan didapatkan nilai R (korelasi) adalah 90%. Berikut telah dihitung nilai korelasi antar variabel prediktor yang dapat dilihat dalam Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Nilai Korelasi antar Variabel Prediktor

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1	1	-0.02	-0.286	-0.169	0.451	-0.42	-0.178	0.062	-0.325
X2	-0.02	1	0.032	0.02	-0.564	0.178	0.119	0.122	-0.179
X3	-0.286	0.032	1	-0.232	-0.278	0.024	0.937	0.162	0.295
X4	-0.169	0.02	-0.232	1	-0.111	0.03	-0.198	-0.16	0.23
X5	0.451	-0.564	-0.278	-0.111	1	-0.036	-0.241	-0.059	-0.127
X6	-0.42	0.178	0.024	0.03	-0.036	1	-0.021	-0.028	-0.062
X7	-0.178	0.119	0.937	-0.198	-0.241	-0.021	1	0.119	0.206
X8	0.062	0.122	0.162	-0.16	-0.059	-0.028	0.119	1	-0.523
X9	-0.325	-0.179	0.295	0.23	-0.127	-0.062	0.206	-0.523	1

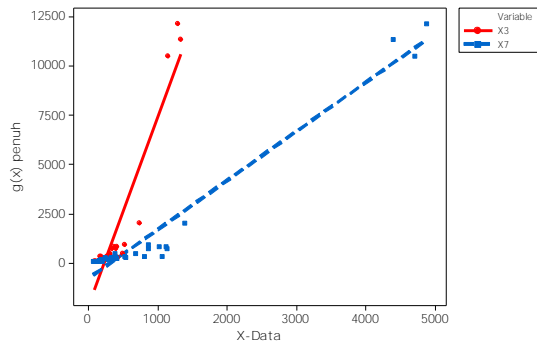
Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa korelasi antara X_3 dan X_7 (yang tercetak tebal) lebih dari 90%. Hal tersebut menjelaskan bahwa ada hubungan yang kuat antara X_3 (Jumlah Sarana Kesehatan) dan X_7 (Jumlah Penduduk Miskin). Hubungan antara kedua variabel tersebut, sebagai mana dipaparkan oleh Desnia (2012) dijelaskan dalam pernyataan berikut.

“Jumlah sarana kesehatan di suatu daerah berbanding lurus dengan jumlah penduduk di daerah tersebut. Semakin banyak jumlah penduduk yang ada, maka semakin banyak pula jumlah

sarana kesehatan yang dibutuhkan. Di sisi lain, semakin banyak jumlah penduduk maka akan semakin tinggi pula probabilitas jumlah penduduk miskin untuk meningkat. “

Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa variabel X_3 (Jumlah Sarana Kesehatan) yang secara tidak langsung berperan sebagai variabel moderator yang memperkuat variabel X_7 (Jumlah Penduduk Miskin). Sehingga pada langkah pemodelan X_3 tidak akan diikutsertakan, melainkan digantikan dengan variabel interaksi antara X_3 dan X_7 .

Untuk lebih memastikan apakah variabel X_3 dan X_7 benar-benar mengalami interaksi, maka dilakukan *plotting* sebagai berikut.



Gambar 4.2 *Scatterplot* antara X_3 dan X_7 dengan $g(x)$

Gambar 4.2 merupakan sebuah *scatterplot* dengan sumbu X adalah X_3 (Merah) dan X_7 (Biru) serta sumbu Y adalah nilai $g(x)$, dimana $g(x)$ adalah nilai model probit penuh (menggunakan semua variabel prediktor). Seperti yang dapat kita lihat bahwa terdapat perpotongan antar kedua garis regresi. Hal tersebut menunjukkan bahwa memang terdapat interaksi antar kedua variabel. Proses dilanjutkan dengan mengidentifikasi X_1 dan X_3 .

Sehingga didapatkan susunan variabel yang akan digunakan dalam pemodelan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Variabel Pemodelan

Variabel	Keterangan
y	Indeks Pembangunan Manusia
x_1	Angka Kematian Bayi
x_2	Persentase Keluhan Kesehatan
x_4	Angka Partisipasi SMA (16-18 tahun)
x_5	Rasio Sekolah dan Siswa SMA
x_6	Rasio Guru dan Murid SMA
x_7	Jumlah Penduduk Miskin
x_8	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja
x_9	Tingkat Pengangguran Terbuka
$x_{3.7}$	Interaksi antara Jumlah Sarana Kesehatan dan Jumlah Penduduk Miskin

4.4 Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

Setelah didapatkan susunan variabel yang akan dimodelkan, maka proses dilanjutkan ke proses pemodelan. Proses pemodelan dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pembentukan model sementara dan pemilihan model terbaik. Model sementara digunakan untuk proses uji signifikansi parameter, sementara pemilihan model terbaik dilakukan secara bertahap dengan menggunakan metode *backward*. Metode *backward* yang dimaksudkan adalah mengeliminasi satu-persatu parameter yang tidak signifikan. Didapatkan model penuh (model sementara) untuk Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Penuh

	β	Std. Error	W_j^2	P -value
IPM [2]	81.571	5142.452	0.016	0.987
x_1	-0.382	7.432	0.003	0.959
x_2	0.868	30.296	0.001	0.977
x_4	2.338	28.262	0.007	0.934
x_5	-6830.03	5.346×10^{-7}	1.3×10^{10}	0.000
x_6	1284.487	11946.14	0.012	0.914
x_7	-0.083	1.057	0.006	0.938
x_8	-1.870	73.805	0.001	0.980
x_9	1.557	91.583	0.017	0.986
$x_{3.7}$	0.0001279	0.001	0.009	0.926

Dari Tabel 4.6 didapatkan nilai estimasi yang merupakan β . Dengan menggunakan rumus seperti pada persamaan (2.1), dapat dibentuk model sementara dengan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{P}(Y = 2) &= \Phi[81.571 - (C)], \\ \hat{P}(Y = 3) &= 1 - \Phi[81.571 - (C)]\end{aligned}$$

dimana C merupakan fungsi probit dengan persamaan,

$$C = -0,382X_1 + 0,868X_2 + 2,388X_4 - 6830,03X_5 + 1284.487X_6 - 0,083 X_7 - 1,87 X_8 + 1.557 X_9 + 0.0001279 X_{3,7}$$

Model peluang yang didapatkan adalah sebanyak kategori yang ada dalam variabel respon. Meski Indeks Pembangunan Manusia awalnya berjumlah empat kategori, namun data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia hanya meliputi kategori 2 (Mengengah Bawah) dan kategori 3 (Menengah Atas). Sehingga model peluang yang didapatkan adalah sebanyak dua persamaan.

Proses pemodelan dilanjutkan dengan uji signifikansi parameter. Maka pertama dilakukan uji signifikansi parameter secara serentak. Dengan menggunakan rumusan hipotesis serta statistik uji seperti pada persamaan (2.3), didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.7 *Model Fitting Information*

<i>Chi-Square</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
43,262	0,000	Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 4.7 didapatkan keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada satu variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap model. Oleh karena itu proses dilanjutkan ke uji signifikansi secara parsial. Dengan menggunakan rumusan hipotesis serta statistik uji seperti pada persamaan (2.4), didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.8 Uji Signifikansi Parameter Parsial

Variabel	<i>W</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
x_1	0.003	0.959	Gagal Tolak H_0
x_2	0.001	0.977	Gagal Tolak H_0
x_4	0.007	0.934	Gagal Tolak H_0

Tabel 4.9 Uji Signifikansi Parameter Parsial (Lanjutan)

Variabel	<i>W</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
x_5	-1.3×10^{10}	0.000	Tolak H_0
x_6	0.012	0.914	Gagal Tolak H_0
x_7	0.006	0.938	Gagal Tolak H_0
x_8	0.001	0.980	Gagal Tolak H_0
x_9	0.017	0.986	Gagal Tolak H_0
$x_{3,7}$	0.009	0.926	Gagal Tolak H_0

Selain variabel X_5 , didapatkan hasil bahwa semua nilai statistik uji *Wald* (*W*) lebih kecil dari nilai tabel $Z_{\alpha/2}$ (1,645). Hal tersebut berarti bahwa didapatkan keputusan gagal tolak H_0 untuk semua variabel kecuali X_5 yang berarti bahwa tidak ada variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap model. Oleh karena itu dilakukan eliminasi *backward* guna mendapatkan model yang terbaik. Eliminasi dilakukan satu-persatu dengan melihat nilai statistik uji *Wald* terkecil atau *P-value* yang paling besar, sehingga didapatkan estimasi parameter terbaik sebagai berikut.

Tabel 4.10 Estimasi Parameter Model Terbaik

	β	Std, Error	<i>W</i>	<i>P-value</i>
IPM [2]	-0,414	2,274	0,033	0,856
x_5	-1141,839	549,059	4,325	0,038
x_6	83,455	34,876	5,726	0,017
x_7	-0,007	0,003	6,059	0,014
$x_{3,7}$	$1,089 \times 10^{-5}$	$5,557 \times 10^{-6}$	3,840	0,050

Pada Tabel 4.10 didapatkan variabel yang telah berpengaruh secara signifikan terhadap model, yaitu rasio sekolah dan murid, rasio guru dan murid, jumlah penduduk miskin, serta variabel interaksi antara jumlah sarana kesehatan dengan jumlah penduduk miskin.

Selanjutnya dapat disusun model terbaik sebagai berikut.

$$\hat{P}(Y = 2) = \Phi[-0,414 - (C)],$$

$$\hat{P}(Y = 3) = 1 - \Phi[-0,414 - (C)]$$

dimana *C* merupakan fungsi probit dengan persamaan,

$$C = -1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{3,7}$$

4.5 Interpretasi Model

Sebagai penjabaran dari model peluang yang telah didapatkan, pembahasan yang dapat dilakukan adalah menghitung probabilitas suatu provinsi untuk masuk kedalam masing-masing kategori IPM. Sebagai contoh, akan dilakukan interpretasi terhadap Provinsi Papua yang memiliki Indeks Pembangunan Manusia terendah. Didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \hat{P}(Y = 2) &= \Phi[-0,414 - (C)] \\
 &= \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\
 &\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{3,7})] \\
 &= \Phi[-0,414 + 1141,839 (0,004026324) - \\
 &\quad 83,455 (0,051156802) + 0,007 (234,23) - \\
 &\quad 1,089 \times 10^{-5} (99781,98)] \\
 &= \Phi[-0,414 + 4,597413769836 - \\
 &\quad 4,26929091091 + 1,63961 - 1,0866257622] \\
 &= 0.679788371 \approx 67,98\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \hat{P}(Y = 3) &= 1 - \Phi[-0,414 - (C)] \\
 &= 1 - 0.679788371 \\
 &= 0,320211629 \approx 32,02\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai probabilitas untuk masing-masing kategori seperti di atas, maka dapat diketahui bahwa probabilitas Provinsi Papua untuk masuk ke dalam kategori 2 (menengah kebawah) lebih besar daripada probabilitas untuk masuk kedalam kategori 3 (menengah keatas). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Provinsi Papua tergolong dalam daerah dengan status IPM menengah kebawah.

Selain itu interpretasi dapat dilakukan terhadap kedua model yang telah didapatkan dengan menggunakan efek marginal (*marginal effects*). Efek marginal yang dimaksudkan adalah interpretasi seberapa besar pengaruh salah satu variabel prediktor terhadap masing-masing kategori variabel respon.

Sehingga dengan dua kategori variabel respon dan empat variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan, jumlah efek

marginal yang dapat di interpretasikan adalah sebanyak delapan persamaan. Sebagai contoh, akan dilakukan interpretasi efek marginal X_7 (Jumlah Penduduk Miskin) terhadap masing-masing kategori Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia.

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_7} &= 0,007 \Phi[-0,414 - (C)] \\ &= 0,007 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\ &\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{3,7})] \\ &= 0,007 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\ &\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{3,7}]\end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, dapat dihitung seberapa besar pengaruh variabel jumlah penduduk miskin (X_7) terhadap suatu provinsi untuk masuk kedalam kategori 2. Sebagai contoh akan diambil provinsi Papua dan di substitusikan ke dalam model di atas. Didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_7} &= 0,007 \Phi[-0,414 + 1141,839 (0,004026324) - \\ &\quad 83,455 (0,051156802) + 0,007 (234,23) - 1,089 \times \\ &\quad 10^{-5} (99781,98)] \\ &= 0,007 \Phi[-0,414 + 4,597413769836 - \\ &\quad 4,26929091091 + 1,63961 - 1,0866257622] \\ &= 0,007 \Phi[0.357709865] \\ &= 0,007 \times 0.357709865 \\ &= 0.002503969 \approx 0,25\%\end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap bertambahnya satu satuan jumlah penduduk miskin (X_7), maka probabilitas Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah kebawah akan bertambah sebesar 0,25%. Dengan cara yang sama didapatkan nilai efek marginal untuk variabel X_5 , X_6 , dan $X_{3,7}$ secara berturut-turut adalah 408,4469862; -29.85267033; dan 3.89546×10^{-6} . Sehingga dari nilai efek marginal tersebut, dapat disimpulkan bahwa variabel X_5 (Rasio murid dan sekolah) adalah variabel yang paling berpengaruh terhadap Provinsi Papua.

Selanjutnya dapat dihitung pengaruh variabel jumlah penduduk miskin (X_7) terhadap Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah keatas sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \hat{P}(Y=3)}{\partial X_7} &= -0,007 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\
 &\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{3,7}) \\
 &= -0,007 \Phi[-0,414 + 4,597413769836 - \\
 &\quad 4,26929091091 + 1,63961 - 1,0866257622] \\
 &= -0,007 \Phi[0,467107096726] \\
 &= -0,007 \times 0,357709865 \\
 &= -0,002503969 \approx -0,25\%
 \end{aligned}$$

Jadi setiap bertambahnya satu satuan jumlah penduduk miskin (X_7), maka probabilitas Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah keatas akan menurun sebesar 0,25%. Dengan cara yang sama didapatkan nilai efek marginal untuk variabel X_5 , X_6 , dan $X_{3,7}$ terhadap Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah keatas secara berturut-turut adalah -408,4469862; 29.85267033; dan -3.89546×10^{-6} . Sehingga dari nilai efek marginal tersebut dapat disimpulkan bahwa variabel X_5 (Rasio murid dan sekolah) adalah variabel yang paling berpengaruh terhadap Provinsi Papua agar masuk kedalam kategori IPM menengah keatas, namun pengaruh yang terjadi adalah pengaruh negatif atau bertolak belakang. Sementara interpretasi efek marginal untuk variabel interaksi $X_{3,7}$ adalah sebagai berikut.

Setiap bertambahnya satu satuan hasil perkalian antara variabel jumlah sarana kesehatan (X_3) dan variabel jumlah penduduk miskin, maka probabilitas Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah kebawah akan naik sebesar $3.89546 \times 10^{-4}\%$, sementara probabilitas Provinsi Papua untuk masuk kedalam kategori IPM menengah keatas akan turun sebesar $3.89546 \times 10^{-4}\%$.

4.6 Koefisien Determinasi (R^2)

Nilai koefisien determinasi dapat berasal beberapa metode. Salah satu metode yang umum digunakan adalah koefisien determinasi *McFadden*. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan (2.5), didapatkan nilai koefisien determinasi *McFadden* untuk model terbaik adalah sebesar 0,486. Hal tersebut menyatakan bahwa model yang terbentuk dapat menjelaskan variabilitas dari Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia sebesar 48,6%. Sedangkan prosentase sisanya dijelaskan oleh variabel lain.

4.7 Ketepatan Klasifikasi

Selain menggunakan koefisien determinasi, kriteria model terbaik juga dapat dilihat melalui nilai ketepatan klasifikasi. Ketepatan klasifikasi digunakan untuk melihat seberapa besar tingkat akurasi dari model untuk mengklasifikasikan unit penelitian ke dalam kategori yang tepat. Setelah didapatkan hasil prediksi seperti pada Lampiran 10, maka dapat dihitung *crosstabulation table* sebagai berikut.

Tabel 4.11 *Crosstabulation table*

	Menengah Bawah	Menengah Atas	Total
Menengah Bawah	10	2	12
Menengah Atas	3	18	21
Total	13	20	33

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa kasus provinsi yang berstatus IPM menengah kebawah dan tepat diklasifikasikan sebagai kategori menengah kebawah ada sebanyak 10 provinsi. Selanjutnya provinsi yang berstatus IPM menengah keatas dan tepat diklasifikasikan ke dalam kategori menengah keatas ada sebanyak 18 provinsi. Sementara ada 2 provinsi yang seharusnya berstatus menengah kebawah namun salah diklasifikasikan sebagai menengah keatas, begitu pula ada 3 provinsi yang berstatus menengah atas namun salah diklasifikasikan sebagai provinsi menengah kebawah. Setelah dilakukan perhitungan ada sebanyak

28 dari 33 provinsi yang tepat diklasifikasikan, dan sisanya 5 provinsi mengalami misklasifikasi (*missclassification*).

Sehingga didapatkan nilai ketepatan klasifikasi sebesar 84,85%. Hal tersebut berarti bahwa akurasi model yang terbentuk untuk dapat mengklasifikasikan sebuah daerah ke dalam kategori IPM yang tepat sebesar 84,85%.

4.8 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan untuk menguji apakah model yang dihasilkan berdasarkan regresi logistik serentak sudah layak (tidak terdapat perbedaan antara hasil pengamatan dan kemungkinan hasil prediksi model). Hasil pengujian kesesuaian model tersaji dalam tabel *goodness of fit* berikut.

Tabel 4.12 Goodness of Fit		
	<i>Chi-Square</i>	<i>P-value</i>
Pearson	21,634	0,798

Berdasarkan Tabel 4.12 didapatkan nilai statistik uji *Chi-Square* (21,634) lebih kecil dari nilai tabel $X^2_{(\alpha, g-2)}$ (37.916) serta *p-value* sebesar 0,798 yang lebih besar dari α (0,10) sehingga keputusan yang didapatkan adalah gagal tolak H_0 . Sebagaimana yang tercantum dalam tinjauan pustaka, maka hal tersebut berarti bahwa model yang terbentuk telah sesuai. Dalam kata lain, tidak ada perbedaan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil prediksi model.

4.9 Pemetaan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

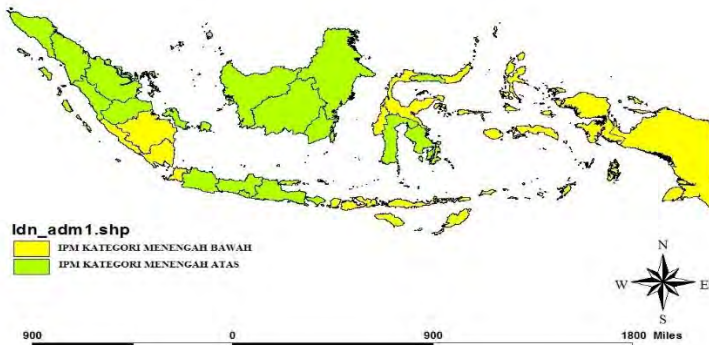
Setelah dilakukan pemodelan, perlu adanya penafsiran hasil dari model ke bentuk yang lebih komunikatif. Salah satu cara mengkomunikasikan statistika adalah dengan lewat gambar, oleh karena itu hasil dari pemodelan yang telah dilakukan akan dituangkan dalam pemetaan. Pertama dilakukan pemetaan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia untuk data aktual seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.3 Peta Aktual Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa jumlah luasan daerah di Indonesia yang tergolong IPM menengah keatas (nomor kode 3 berwarna hijau) hampir sama banyak dengan yang tergolong IPM menengah kebawah (nomor kode 2 berwarna kuning). Namun jika ditinjau kembali, daerah dengan status IPM menengah keatas lebih didominasi oleh Indonesia bagian barat.

Selanjutnya akan dipetakan pula Indeks Pembangunan Manusia berdasarkan hasil prediksi analisis regresi probit. Didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4.4 Peta Prediksi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa beberapa provinsi mengalami perubahan warna dibandingkan dengan peta aktual. Hal tersebut menunjukkan adanya misklasifikasi, atau kesalahan model dalam memprediksi Indeks Pembangunan Manusia di suatu daerah. Adapun provinsi yang mengalami misklasifikasi adalah sebagai berikut.

Tabel 4.13 Daftar Provinsi yang Mengalami Misklasifikasi

Provinsi	Aktual	Prediksi
Bengkulu	Menengah Keatas	Menengah Kebawah
Banten	Menengah Keatas	Menengah Kebawah
Kalimantan Barat	Menengah Kebawah	Menengah Keatas
Sulawesi Utara	Menengah Keatas	Menengah Kebawah
Gorontalo	Menengah Kebawah	Menengah Keatas

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

Provinsi	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
Aceh	3	47	28.94	387	74.7	0.002971	0.069699	855.71	62.24	10.12
Sumatera Utara	3	40	21.3	726	71.24	0.002721	0.045528	1390.8	70.62	6.45
Sumatera Barat	3	27	29.43	323	74.1	0.002149	0.076713	380.63	62.92	7.02
Riau	3	24	24.04	261	69.79	0.003061	0.068686	522.53	63.44	5.48
Jambi	3	34	20.66	205	63.97	0.002967	0.062152	281.57	62.68	4.76
Sumatera Selatan	2	29	24.41	370	60.74	0.002346	0.065141	1108.21	66.75	4.84
Bengkulu	3	29	28.02	199	71.21	0.002547	0.04866	320.41	67.59	4.61
Lampung	2	30	28.94	329	64.41	0.003591	0.078492	1134.28	64.84	5.69
Kep. Bangka Belitung	3	27	27.25	74	56.42	0.003034	0.064881	70.9	65.38	3.65
Kepulauan Riau	3	35	24.37	95	73.66	0.002914	0.053054	125.02	65.92	5.63
Dki Jakarta	3	22	29.75	490	66.09	0.002577	0.072684	375.7	67.79	8.63
Jawa Barat	3	30	27.79	1324	59.98	0.002426	0.059948	4382.65	62.82	9.16
Jawa Tengah	3	32	31.93	1148	59.88	0.003063	0.069107	4704.87	70.43	6.01
Daerah Istimewa Yogyakarta	3	25	36.65	190	81.41	0.003068	0.078287	535.18	69.29	3.24
Jawa Timur	3	30	27.58	1279	62.89	0.002695	0.06251	4865.82	69.78	4.30
Banten	3	32	29.08	307	62.32	0.003027	0.066154	682.71	63.55	9.54
Bali	3	29	34.88	177	74.03	0.001957	0.073667	186.53	74.93	1.83
Nusa Tenggara Barat	2	57	34.71	181	66.4	0.002745	0.061539	802.45	65.42	5.30
Nusa Tenggara Timur	2	45	35.67	403	64.81	0.003088	0.059384	1009.15	68.15	3.25
Kalimantan Barat	2	31	24.51	277	58.8	0.003565	0.07693	394.17	69.53	3.99
Kalimantan Tengah	3	49	23.9	211	59.18	0.004755	0.085746	145.36	68.50	3.00
Kalimantan Selatan	3	44	33.36	259	60.19	0.003185	0.072761	183.27	69.31	3.66
Kalimantan Timur	3	21	19.09	276	73.92	0.003655	0.07985	255.91	63.50	7.95
Sulawesi Utara	3	33	23.93	223	66.88	0.00433	0.05502	200.16	59.41	6.79

Sulawesi Tengah	2	58	30.21	209	66.12	0.003014	0.055992	400.09	65.56	4.19
Sulawesi Selatan	3	25	24.04	522	62.67	0.002735	0.084621	857.45	60.32	5.10
Sulawesi Tenggara	3	45	28.03	289	65.84	0.003263	0.069855	326.71	65.91	4.38
Gorontalo	2	67	36.83	103	59.91	0.002854	0.056713	200.97	61.46	4.15
Sulawesi Barat	2	60	30.71	101	59.62	0.003145	0.048085	154.2	66.83	2.35
Maluku	2	36	20.82	217	70.28	0.003743	0.041223	322.51	61.93	9.91
Maluku Utara	2	62	15.49	143	69.04	0.005322	0.063514	85.82	64.35	3.80
Papua Barat	2	74	19.57	159	71.89	0.004448	0.052737	1057.98	66.69	4.40
Papua	2	54	19.02	426	53.19	0.004026	0.051157	234.23	77.70	3.15

Keterangan :

- Y : Indeks Pembangunan Manusia
- X₁ : Angka kematian bayi
- X₂ : Persentase Keluhan Kesehatan
- X₃ : Jumlah sarana kesehatan
- X₄ : Angka Partisipasi Sekolah SMA (16-18 th)
- X₅ : Rasio sekolah dan murid
- X₆ : Rasio Guru dan Murid
- X₇ : Jumlah penduduk miskin (dalam ribu)
- X₈ : Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja
- X₉ : Tingkat Pengangguran Terbuka

Lampiran 2. Data Efek Interaksi

Provinsi	X₁₃	X₃₇	X₇₉
Aceh	18189	331159.8	8659.785
Sumatera Utara	29040	1009721	8970.66
Sumatera Barat	8721	122943.5	2672.023
Riau	6264	136380.3	2863.464
Jambi	6970	57721.85	1340.273
Sumatera Selatan	10730	410037.7	5363.736
Bengkulu	5771	63761.59	1477.09
Lampung	9870	373178.1	6454.053
Kep. Bangka Belitung	1998	5246.6	258.785
Kepulauan Riau	3325	11876.9	703.8626
Dki Jakarta	10780	184093	3242.291
Jawa Barat	39720	5802629	40145.07
Jawa Tengah	36736	5401191	28276.27
Daerah Istimewa Yogyakarta	4750	101684.2	1733.983
Jawa Timur	38370	6223384	20923.03
Banten	9824	209592	6513.053
Bali	5133	33015.81	341.3499
Nusa Tenggara Barat	10317	145243.5	4252.985
Nusa Tenggara Timur	18135	406687.5	3279.738
Kalimantan Barat	8587	109185.1	1572.738
Kalimantan Tengah	10339	30670.96	436.08
Kalimantan Selatan	11396	47466.93	670.7682
Kalimantan Timur	5796	70631.16	2034.485
Sulawesi Utara	7359	44635.68	1359.086
Sulawesi Tengah	12122	83618.81	1676.377
Sulawesi Selatan	13050	447588.9	4372.995
Sulawesi Tenggara	13005	94419.19	1430.99

Gorontalo	6901	20699.91	834.0255
Sulawesi Barat	6060	15574.2	362.37
Maluku	7812	69984.67	3196.074
Maluku Utara	8866	12272.26	326.116
Papua Barat	11766	168218.8	4655.112
Papua	23004	99781.98	737.8245

Lampiran 3. Output Statistika Deskriptif

Descriptive Statistics: X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9

Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
X1	38.88	201.86	21.00	74.00
X2	27.118	30.764	15.490	36.830
X3	360.1	100759.3	74.0	1324.0
X4	65.93	40.82	53.19	81.41
X5	0.003181	0.000001	0.001957	0.005322
X6	0.06456	0.00013	0.04122	0.08575
X7	865	1605396	71	4866
X8	66.228	15.755	59.410	77.700
X9	5.343	4.919	1.830	10.120

Lampiran 4. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 9 Variabel Prediktor.

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	.000	43.262	9	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[IPM_Koding = 2.00]	81.571	5142.452	.000	1	.987	-9997.451	10160.592
Location	X1	-.382	7.432	.003	1	.959	-14.949	14.185
	X2	.868	30.296	.001	1	.977	-58.512	60.248
	X4	2.338	28.262	.007	1	.934	-53.055	57.730
	X5	-6830.031	.000	.	1	.	-6830.031	-6830.031
	X6	1284.487	11946.135	.012	1	.914	-22129.508	24698.481
	X7	-.083	1.057	.006	1	.938	-2.155	1.989
	X8	-1.870	73.805	.001	1	.980	-146.525	142.786
	X9	1.557	91.583	.000	1	.986	-177.942	181.056
	X3_X7	.000	.001	.009	1	.926	-.002	.002

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.730
Nagelkerke	1.000
McFadden	1.000

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	.000	23	1.000
Deviance	.000	23	1.000

Link function: Probit.

Lampiran 5. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 8 Variabel Prediktor (Tanpa X₉).

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	.000	43.262	8	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold [IPM_Koding = 2.00]	-94.506	5534.028	.000	1	.986	-10941.002	10751.989
Location X1	-.772	12.561	.004	1	.951	-25.392	23.848
X2	.617	35.384	.000	1	.986	-68.735	69.970
X4	2.586	52.337	.002	1	.961	-99.992	105.164
X5	-9903.803	.000	.	1	.	-9903.803	-9903.803
X6	1614.613	15011.336	.012	1	.914	-27807.065	31036.290
X7	-.113	1.273	.008	1	.929	-2.609	2.383
X8	-4.377	54.561	.006	1	.936	-111.315	102.560
X3_X7	.000	.002	.008	1	.931	-.004	.004

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.730
Nagelkerke	1.000
McFadden	1.000

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	.000	24	1.000
Deviance	.000	24	1.000

Link function: Probit.

Lampiran 6. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 7 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 dan X_2).

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	.000	43.262	7	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold [IPM_Koding = 2.00]	-99.021	3655.431	.001	1	.978	-7263.534	7065.493
Location X1	-.590	10.267	.003	1	.954	-20.713	19.534
X4	3.085	20.019	.024	1	.878	-36.151	42.321
X5	-17606.009	.000	.	1	.	-17606.009	-17606.009
X6	2065.109	9856.786	.044	1	.834	-17253.836	21384.054
X7	-.117	.949	.015	1	.902	-1.978	1.743
X8	-4.811	53.273	.008	1	.928	-109.225	99.603
X3_X7	.000	.002	.011	1	.916	-.003	.003

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.730
Nagelkerke	1.000
McFadden	1.000

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	.000	25	1.000
Deviance	.000	25	1.000

Link function: Probit.

Lampiran 7. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 6 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 , X_2 , dan X_1).

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	.000	43.262	6	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold (IPM_Koding = 2.00)	282.246	4928.771	.003	1	.954	-9377.968	9942.459
Location							
X4	11.557	21.464	.290	1	.590	-30.511	53.625
X5	-68243.978	.000	.	1	.	-68243.978	-68243.978
X6	5689.149	15565.596	.134	1	.715	-24818.859	36197.156
X7	-.474	2.347	.041	1	.840	-5.075	4.127
X8	-7.609	74.655	.010	1	.919	-153.930	138.713
X3_X7	.001	.006	.024	1	.877	-.011	.013

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.730
Nagelkerke	1.000
McFadden	1.000

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	.000	26	1.000
Deviance	.000	26	1.000

Link function: Probit.

Lampiran 8. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 5 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 , X_2 , X_1 , dan X_8).

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	13.412	29.850	5	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold [IPM_Koding = 2.00]	18.692	11.360	2.707	1	.100	-3.573	40.957
Location X4	.304	.177	2.944	1	.086	-.043	.652
X5	-1965.936	1014.830	3.753	1	.053	-3954.966	23.094
X6	142.961	66.896	4.567	1	.033	11.847	274.074
X7	-.014	.010	2.129	1	.145	-.034	.005
X3_X7	2.441E-005	2.201E-005	1.230	1	.267	-1.872E-005	6.754E-005

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.595
Nagelkerke	.815
McFadden	.690

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	12.427	27	.992
Deviance	13.412	27	.986

Link function: Probit.

Lampiran 9. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model Terbaik (Menggunakan 4 Variabel Prediktor [X_5 , X_6 , X_7 , dan X_{37}]).

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	43.262			
Final	22.226	21.035	4	.000

Link function: Probit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold [IPM_Koding = 2.00]	-.414	2.274	.033	1	.856	-4.870	4.042
Location X5	-1141.839	549.059	4.325	1	.038	-2217.976	-65.702
X6	83.455	34.876	5.726	1	.017	15.099	151.811
X7	-.007	.003	6.059	1	.014	-.013	-.001
X3_X7	1.089E-005	5.557E-006	3.840	1	.050	-2.760E-009	2.178E-005

Link function: Probit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.471
Nagelkerke	.645
McFadden	.486

Link function: Probit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	21.634	28	.798
Deviance	22.226	28	.771

Link function: Probit.

Lampiran 10. Output *Estimated Response Probability* dan *Predicted Category*

Provinsi	Estimate 1	Estimate 2	Predicted Group
Aceh	.40	.60	3.00
Sumatera Utara	.02	.98	3.00
Sumatera Barat	.00	1.00	3.00
Riau	.36	.64	3.00
Jambi	.21	.79	3.00
Sumatera Selatan	.65	.35	2.00
Bengkulu	.52	.48	2.00
Lampung	.90	.10	2.00
Kep. Bangka Belitung	.03	.97	3.00
Kepulauan Riau	.23	.77	3.00
Dki Jakarta	.00	1.00	3.00
Jawa Barat	.00	1.00	3.00
Jawa Tengah	.00	1.00	3.00
Daerah Istimewa Yogyakarta	.25	.75	3.00
Jawa Timur	.00	1.00	3.00
Banten	.57	.43	2.00
Bali	.00	1.00	3.00
Nusa Tenggara Barat	.96	.04	2.00
Nusa Tenggara Timur	.85	.15	2.00
Kalimantan Barat	.13	.87	3.00
Kalimantan Tengah	.08	.92	3.00
Kalimantan Selatan	.02	.98	3.00
Kalimantan Timur	.03	.97	3.00
Sulawesi Utara	.82	.18	2.00
Sulawesi Tengah	.63	.37	2.00
Sulawesi Selatan	.00	1.00	3.00
Sulawesi Tenggara	.12	.88	3.00
Gorontalo	.25	.75	3.00
Sulawesi Barat	.54	.46	2.00
Maluku	.98	.02	2.00
Maluku Utara	.80	.20	2.00
Papua Barat	1.00	.00	2.00
Papua	.70	.30	2.00

Keterangan :

Estimate 1 : Probabilitas suatu provinsi masuk ke dalam kategori IPM menengah kebawah

- Estimate 2 : Probabilitas suatu provinsi masuk ke dalam kategori IPM menengah keatas
- Predicted Group : Kategori IPM suatu provinsi berdasarkan prediksi model regresi probit

Lampiran 11. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_5

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_5} &= 1141,839 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= 1141,839 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + \\
&\quad 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= 1141,839 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\
&\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=3)}{\partial X_5} &= -1141,839 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= -1141,839 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + \\
&\quad 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= -1141,839 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - \\
&\quad 83,455 X_6 + 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

Provinsi	Efek Marginal [2]	Efek Marginal [3]
Acceh	410.8874032	-410.8874032
Sumatera Utara	27.65593009	-27.65593009
Sumatera Barat	4.526892482	-4.526892482
Riau	406.1899376	-406.1899376
Jambi	311.9299986	-311.9299986
Sumatera Selatan	452.2345029	-452.2345029
Bengkulu	455.451684	-455.451684
Lampung	272.9392504	-272.9392504
Kep. Bangka Belitung	71.40812251	-71.40812251
Kepulauan Riau	338.9921561	-338.9921561
Dki Jakarta	6.551193345	-6.551193345
Jawa Barat	1.6913E-266	-1.6913E-266
Jawa Tengah	2.6881E-175	-2.6881E-175
Daerah Istimewa Yogyakarta	329.4308631	-329.4308631
Jawa Timur	1.1777E-283	-1.1777E-283

Banten	455.4569446	-455.4569446
Bali	1.498984649	-1.498984649
Nusa Tenggara Barat	122.704175	-122.704175
Nusa Tenggara Timur	333.0058002	-333.0058002
Kalimantan Barat	223.4555327	-223.4555327
Kalimantan Tengah	157.7275705	-157.7275705
Kalimantan Selatan	51.93662828	-51.93662828
Kalimantan Timur	77.55984895	-77.55984895
Sulawesi Utara	316.6002501	-316.6002501
Sulawesi Tengah	442.0870943	-442.0870943
Sulawesi Selatan	2.507739808	-2.507739808
Sulawesi Tenggara	206.1405573	-206.1405573
Gorontalo	354.6904876	-354.6904876
Sulawesi Barat	454.3023029	-454.3023029
Maluku	72.76862168	-72.76862168
Maluku Utara	322.8776333	-322.8776333
Papua Barat	1.81051E-05	-1.81051E-05
Papua	408.4469862	-408.4469862

Keterangan :

Efek Marginal [2] : Besar pengaruh variabel X_5 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah kebawah.

Efek Marginal [3] : Besar pengaruh variabel X_5 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah keatas.

Lampiran 12. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_6

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_6} &= -83,455 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= -83,455 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + \\
&\quad 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= -83,455 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\
&\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=3)}{\partial X_5} &= 83,455 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= 83,455 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\
&\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= 83,455 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\
&\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

Provinsi	Efek Marginal [2]	Efek Marginal [3]
Aceh	-30.0310361	30.0310361
Sumatera Utara	-2.021323186	2.021323186
Sumatera Barat	-0.330862593	0.330862593
Riau	-29.68770663	29.68770663
Jambi	-22.79841382	22.79841382
Sumatera Selatan	-33.05302275	33.05302275
Bengkulu	-33.28816084	33.28816084
Lampung	-19.94864875	19.94864875
Kep. Bangka Belitung	-5.219093816	5.219093816
Kepulauan Riau	-24.77633921	24.77633921
Dki Jakarta	-0.478815175	0.478815175
Jawa Barat	-1.2361E-267	1.2361E-267
Jawa Tengah	-1.9647E-176	1.9647E-176
Daerah Istimewa Yogyakarta	-24.07752116	24.07752116
Jawa Timur	-8.6074E-285	8.6074E-285

Banten	-33.28854533	33.28854533
Bali	-0.109558146	0.109558146
Nusa Tenggara Barat	-8.968231884	8.968231884
Nusa Tenggara Timur	-24.33880701	24.33880701
Kalimantan Barat	-16.33197104	16.33197104
Kalimantan Tengah	-11.52803013	11.52803013
Kalimantan Selatan	-3.795956622	3.795956622
Kalimantan Timur	-5.668712659	5.668712659
Sulawesi Utara	-23.13975427	23.13975427
Sulawesi Tengah	-32.31136653	32.31136653
Sulawesi Selatan	-0.183286283	0.183286283
Sulawesi Tenggara	-15.06645001	15.06645001
Gorontalo	-25.92370259	25.92370259
Sulawesi Barat	-33.20415461	33.20415461
Maluku	-5.318530303	5.318530303
Maluku Utara	-23.59855714	23.59855714
Papua Barat	-1.32327E-06	1.32327E-06
Papua	-29.85267033	29.85267033

Keterangan :

Efek Marginal [2] : Besar pengaruh variabel X_6 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah kebawah.

Efek Marginal [3] : Besar pengaruh variabel X_6 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah keatas.

Lampiran 13. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_7

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_7} &= 0,007 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= 0,007 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\
&\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= 0,007 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\
&\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \hat{P}(Y=3)}{\partial X_7} &= -0,007 \Phi[-0,414 - (C)] \\
&= -0,007 \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - \\
&\quad 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
&= -0,007 \Phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - 83,455 X_6 + \\
&\quad 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
\end{aligned}$$

Provinsi	Efek Marginal [2]	Efek Marginal [3]
Aceh	0.002518929	-0.002518929
Sumatera Utara	0.000169544	-0.000169544
Sumatera Barat	2.77519E-05	-2.77519E-05
Riau	0.002490132	-0.002490132
Jambi	0.001912275	-0.001912275
Sumatera Selatan	0.002772406	-0.002772406
Bengkulu	0.002792129	-0.002792129
Lampung	0.001673244	-0.001673244
Kep. Bangka Belitung	0.000437765	-0.000437765
Kepulauan Riau	0.002078178	-0.002078178
Dki Jakarta	4.01618E-05	-4.01618E-05
Jawa Barat	1.0368E-271	-1.0368E-271
Jawa Tengah	1.6479E-180	-1.6479E-180
Daerah Istimewa Yogyakarta	0.002019563	-0.002019563
Jawa Timur	7.2197E-289	-7.2197E-289

Banten	0.002792161	-0.002792161
Bali	9.18947E-06	-9.18947E-06
Nusa Tenggara Barat	0.000752233	-0.000752233
Nusa Tenggara Timur	0.002041479	-0.002041479
Kalimantan Barat	0.001369886	-0.001369886
Kalimantan Tengah	0.000966943	-0.000966943
Kalimantan Selatan	0.000318395	-0.000318395
Kalimantan Timur	0.000475478	-0.000475478
Sulawesi Utara	0.001940906	-0.001940906
Sulawesi Tengah	0.002710198	-0.002710198
Sulawesi Selatan	1.53736E-05	-1.53736E-05
Sulawesi Tenggara	0.001263737	-0.001263737
Gorontalo	0.002174416	-0.002174416
Sulawesi Barat	0.002785083	-0.002785083
Maluku	0.000446105	-0.000446105
Maluku Utara	0.001979389	-0.001979389
Papua Barat	1.10993E-10	-1.10993E-10
Papua	0.002503969	-0.002503969

Keterangan :

Efek Marginal [2] : Besar pengaruh variabel X_7 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah kebawah.

Efek Marginal [3] : Besar pengaruh variabel X_7 terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah keatas.

Lampiran 14. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel Interaksi X_{37}

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \hat{P}(Y=2)}{\partial X_{37}} &= 1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 - (C)] \\
 &= 1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + \\
 &\quad 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1.089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
 &= 1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - \\
 &\quad 83,455 X_6 + 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \hat{P}(Y=3)}{\partial X_{37}} &= -1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 - (C)] \\
 &= -1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + \\
 &\quad 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1.089 \times 10^{-5} X_{37})] \\
 &= -1.089 \times 10^{-5} \phi[-0,414 + 1141,839 X_5 - \\
 &\quad 83,455 X_6 + 0,007 X_7 - 1,089 \times 10^{-5} X_{37}]
 \end{aligned}$$

Provinsi	Efek Marginal [2]	Efek Marginal [3]
Acch	3.91873E-06	-3.91873E-06
Sumatera Utara	2.63761E-07	-2.63761E-07
Sumatera Barat	4.31741E-08	-4.31741E-08
Riau	3.87393E-06	-3.87393E-06
Jambi	2.97495E-06	-2.97495E-06
Sumatera Selatan	4.31307E-06	-4.31307E-06
Bengkulu	4.34375E-06	-4.34375E-06
Lampung	2.60309E-06	-2.60309E-06
Kep. Bangka Belitung	6.81037E-07	-6.81037E-07
Kepulauan Riau	3.23305E-06	-3.23305E-06
Dki Jakarta	6.24803E-08	-6.24803E-08
Jawa Barat	1.613E-274	-1.613E-274
Jawa Tengah	2.5637E-183	-2.5637E-183
Daerah Istimewa Yogyakarta	3.14186E-06	-3.14186E-06

Jawa Timur	1.1232E-291	-1.1232E-291
Banten	4.34381E-06	-4.34381E-06
Bali	1.42962E-08	-1.42962E-08
Nusa Tenggara Barat	1.17026E-06	-1.17026E-06
Nusa Tenggara Timur	3.17596E-06	-3.17596E-06
Kalimantan Barat	2.13115E-06	-2.13115E-06
Kalimantan Tengah	1.50429E-06	-1.50429E-06
Kalimantan Selatan	4.95332E-07	-4.95332E-07
Kalimantan Timur	7.39707E-07	-7.39707E-07
Sulawesi Utara	3.01949E-06	-3.01949E-06
Sulawesi Tengah	4.21629E-06	-4.21629E-06
Sulawesi Selatan	2.39169E-08	-2.39169E-08
Sulawesi Tenggara	1.96601E-06	-1.96601E-06
Gorontalo	3.38277E-06	-3.38277E-06
Sulawesi Barat	4.33279E-06	-4.33279E-06
Maluku	6.94012E-07	-6.94012E-07
Maluku Utara	3.07936E-06	-3.07936E-06
Papua Barat	1.72673E-13	-1.72673E-13
Papua	3.89546E-06	-3.89546E-06

Keterangan :

Efek Marginal [2] : Besar pengaruh variabel X_{37} terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah kebawah.

Efek Marginal [3] : Besar pengaruh variabel X_{37} terhadap suatu provinsi untuk masuk ke dalam kategori IPM menengah keatas.

Lampiran 15. Nilai PDF dan CDF per Provinsi di Indonesia

Provinsi	PDF	CDF
Aceh	0.359847	0.324851
Sumatera Utara	0.024221	0.008964
Sumatera Barat	0.003965	0.001195
Riau	0.355733	0.316032
Jambi	0.273182	0.192079
Sumatera Selatan	0.396058	0.547943
Bengkulu	0.398876	0.492705
Lampung	0.239035	0.844263
Kep. Bangka Belitung	0.062538	0.027107
Kepulauan Riau	0.296883	0.221024
Dki Jakarta	0.005737	0.001792
Jawa Barat	1.5E-269	4.2E-271
Jawa Tengah	2.4E-178	8.2E-180
Daerah Istimewa Yogyakarta	0.288509	0.210382
Jawa Timur	1E-286	2.8E-288
Banten	0.39888	0.507039
Bali	0.001313	0.000361
Nusa Tenggara Barat	0.107462	0.947349
Nusa Tenggara Timur	0.29164	0.785696
Kalimantan Barat	0.195698	0.116333
Kalimantan Tengah	0.138135	0.072638
Kalimantan Selatan	0.045485	0.018582
Kalimantan Timur	0.067925	0.029938
Sulawesi Utara	0.277272	0.803174
Sulawesi Tengah	0.387171	0.596673
Sulawesi Selatan	0.002196	0.000629
Sulawesi Tenggara	0.180534	0.103964

Gorontalo	0.310631	0.239657
Sulawesi Barat	0.397869	0.529257
Maluku	0.063729	0.972272
Maluku Utara	0.28277	0.79664
Papua Barat	1.59E-08	1
Papua	0.35771	0.679789

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Pemilihan Variabel Penelitian..	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data	23
Gambar 4.1 Persentase Kategori IPM di Indonesia	25
Gambar 4.2 <i>Scatterplot</i> antara X_3 dan X_7 dengan $g(x)$	31
Gambar 4.3 Peta Aktual IPM di Indonesia.....	40
Gambar 4.4 Peta Prediksi IPM di Indonesia	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia.....	49
Lampiran 2. Data Efek Interaksi	51
Lampiran 3. Output Statistika Deskriptif	53
Lampiran 4. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 9 Variabel Prediktor.	54
Lampiran 5. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 8 Variabel Prediktor (Tanpa X_9).....	55
Lampiran 6. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 7 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 dan X_2).....	56
Lampiran 7. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 6 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 , X_2 , dan X_1).....	57
Lampiran 8. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model dengan Menggunakan 5 Variabel Prediktor (Tanpa X_9 , X_2 , X_1 , dan X_8).	58
Lampiran 9. Output Uji Signifikansi Parameter Serentak, Uji Signifikansi Parameter Parsial, Koefisien	

Determinasi, dan Uji Kesesuaian Model Terbaik (Menggunakan 4 Variabel Prediktor [X_5 , X_6 , X_7 , dan X_{37}]).....	59
Lampiran 10. Output <i>Estimated Response Probability</i> dan <i>Predicted Category</i>	60
Lampiran 11. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_5	62
Lampiran 12. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_6	64
Lampiran 13. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel X_7	66
Lampiran 14. Model dan nilai Efek Marginal untuk Variabel Interaksi X_{37}	68
Lampiran 15. Nilai PDF dan CDF per Provinsi di Indonesia ...	70

BAB V

KESIMPULAN

Sebagai penutup untuk laporan tugas akhir ini, maka berikut akan dipaparkan kesimpulan dari hasil analisis serta saran baik untuk pihak peneliti maupun bagi pihak lain.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai Indeks Pembangunan Manusia di 33 provinsi di Indonesia terdapat pada kategori 2 dan kategori 3 saja, tanpa ada provinsi yang tergolong kategori 1 dan kategori 4. Dari 33 provinsi terdapat 21 provinsi yang termasuk daerah dengan nilai IPM menengah atas dan 12 provinsi yang tergolong daerah dengan nilai IPM menengah bawah.
2. Diketahui bahwa terdapat X_3 (Jumlah Sarana Kesehatan) dan X_7 (Jumlah Penduduk Miskin) yang memiliki nilai VIF lebih dari 10 (ada hubungan yang tinggi antara dua variabel tersebut dengan variabel prediktor yang lainnya).
3. Konsep utama dalam menentukan variabel moderator adalah dengan cara melihat seberapa besar hubungan yang dimiliki antar variabel prediktor dan dengan menggunakan rasionalitas. Berdasarkan konsep tersebut, didapatkan variabel interaksi yaitu antara X_3 dan X_7 .
4. Berdasarkan uji signifikansi parameter secara serentak, didapatkan keputusan bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan. Selanjutnya berdasarkan uji signifikansi parameter secara parsial, didapatkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan adalah rasio sekolah dan murid, rasio guru dan murid, jumlah penduduk miskin, serta variabel interaksi

antara jumlah sarana kesehatan dengan jumlah penduduk miskin.

5. Model terbaik untuk Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia yang didapat adalah

$$\hat{P}(Y = 2) = \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})],$$

$$\hat{P}(Y = 3) = 1 - \Phi[-0,414 - (-1141,839 X_5 + 83,455 X_6 - 0,007 X_7 + 1,089 \times 10^{-5} X_{37})]$$

6. Nilai koefisien determinasi dengan menggunakan metode *McFadden* menunjukkan bahwa model yang terbentuk dapat menjelaskan variabilitas dari Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia sebesar 48,6%. Sedangkan prosentase sisanya dijelaskan oleh variabel lain.
7. Didapatkan nilai ketepatan klasifikasi sebesar 84,85%. Hal tersebut berarti bahwa akurasi model yang terbentuk untuk dapat mengklasifikasikan sebuah daerah ke dalam kategori IPM yang tepat sebesar 84,85%.
8. Didapatkan nilai statistik uji *Chi-Square* (21,634) lebih kecil dari nilai tabel $X^2_{(\alpha, g-2)}$ (37.916) serta *p-value* sebesar 0,798 yang lebih besar dari α (0,10) sehingga keputusan yang didapatkan adalah tidak ada perbedaan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil prediksi model (model sesuai).
9. Terdapat beberapa misklasifikasi, yaitu pada daerah Bengkulu, Banten, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, dan Gorontalo.

5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang diberikan berdasarkan hasil analisis laporan tugas akhir.

1. Bagi penelitian selanjutnya, sebaiknya menambah jumlah variabel prediktor yang diduga mempengaruhi. Sehingga diharapkan dapat terbentuk model yang lebih tepat.
2. Bagi pemerintah berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini, diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan atau faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia sehingga dapat mengangkat nilai Indeks Pembangunan Manusia secara merata di seluruh Indonesia. Faktor yang dimaksud antara lain adalah dengan cara memperbanyak jumlah sekolah, memperbanyak jumlah guru, mengurangi jumlah penduduk miskin, serta menambah jumlah sarana kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2016). *Indeks Pembangunan Manusia*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik:<http://bps.go.id/Subjek/view/id/26#subjekViewTab1|accordion-daftar-subjek1>
- Agresti, A. (1990). *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- Anonymous. (2015, 12 18). *Daftar negara menurut Indeks Pembangunan Manusia*. Diambil kembali dari Wikipedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_negara_menurut_Indeks_Pembangunan_Manusia
- Desnia, P. (2012, 12 24). *Dampak Pertumbuhan Penduduk*. Diambil kembali dari Pdesnia:<https://pdesnia.wordpress.com/2012/12/24/dampak-pertumbuhan-penduduk/>
- Drapper, N.R , Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Finney, D. J. (1971), *Probit Analysis* (3th Edition). Cambridge: Cambridge University Press.
- Greene, W. H. (2000). *Econometrics Analysis* (4th Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Haq, M. U. (1990). *Human Development Report 1990*. New York: United Nations Development Programme. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik.
- Hocking, R. (1996), *Methods and Application of Linear Models*. John Wiley & Sons, New York
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression*. New York: John Willey.

- Jaccard, J. (2001). *Interaction Effects in Logistic Regression*. California: Sage Publication, Inc.
- Joe. (2011, 6 10). *Fakta-Fakta Kependudukan Indonesia*. Diambil kembali dari Features Teknologi dan Ilmu Pengetahuan: <http://berandakata.blogspot.co.id/2011/07/fakta-fakta-kependudukan-indonesia.html>
- Johnson, R. A., & Winchern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis (6th ed.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Liana, L. (2009). Penggunaan MRA dengan Spss untuk Menguji Pengaruh Variabel Moderating terhadap Hubungan antara Variabel Independen dan Variabel Dependen. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 90-97.
- Maryani, T. (2011). *Analisis Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Tengah*. Yogyakarta: Institutional Repository UPN "Veteran" Yogyakarta. Diambil kembali dari Institutional Repository UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Maumere, D. (2016). *Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Timur Dengan Menggunakan Metode Regresi Logistik Ridge*. Surabaya: Statistika FMIPA ITS.
- Rachmasita, K., & Zain, I. (2015). Pemodelan Regresi Probit Ordinal pada Persentase Sekolah Terklasifikasi Hitam Menurut Pola Jawaban UN. *FMIPA ITS*, 1-13.
- Ratnasari, V. (2012). *Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model Probit Bivariat*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Saddewisasi, W., & Ariefiantoro, T. (2011). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi IPM di Kota Semarang. *Dinamika Sosbud*, 28-39.
- Setiawan, M. B., & Hakim, A. (2013). Indeks Pembangunan Manusia Indonesia. *Economia*, 18-26.
- Walpole, R.E. (2007). *Pengantar Metode Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, E. (2014). Model Regresi Probit untuk Mengetahui Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Diare di Jawa Timur. *FMIPA UNESA*, 1-6.

BIODATA PENULIS



Moh. Adiib Astsaqofi lahir di Tuban pada 2 Nopember 1996. Putra pertama dari pasangan Bapak Moh. Ilyas dan Ibu Inayatul Ma'rifah yang memiliki beberapa hobi diantaranya membaca, menonton film, dan *traveling*. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDIT Al-Ummah, SMP Negeri 1 Jombang, dan SMA Negeri 3 Jombang. Penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi yaitu di jurusan Statistika ITS melalui jalur SNMPTN

Undangan. Semasa perkuliahan, penulis mengikuti organisasi di dalam perkuliahan yaitu Staf Departemen *Public Relation* pada Divisi *Professional Statistics* (PSt) HIMASTA-ITS tahun 2012-2013, Staf Departemen Media pada FORSIS (Forum Islam Statistika) periode tahun 2012-2013, dan Manager Departemen *Human Resource Development* pada Divisi *Professional Statistics* (PSt) HIMASTA-ITS tahun 2014-2015. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti beberapa kegiatan kepanitiaan diantaranya adalah panitia *Organizing Commitee* Keamanan dan Perijinan Bina Cinta Statistika HIMASTA-ITS pada tahun 2013, Instruktur Bina Cinta Statistika HIMASTA-ITS tahun 2014, Sie Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi Pelatihan Surveryor HIMASTA-ITS pada tahun 2014, Sie Keamanan dan Perijinan WASIMASKA HIMASTA-ITS pada tahun 2014, dan lain sebagainya. Penulis juga pernah mendapatkan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) ITS tahun 2013. Untuk berdiskusi lebih lanjut mengenai tugas akhir, hubungi penulis melalui:

Email : mohammadadiib.ma|@gmail.com